Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 126. Nos 2–3

Budapest, 1997

Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 126. Nos. 2–3

Budapest

ISSN 0015-542X

Támogatók — *Sponsors*

MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt., Budapest
MOL Hungarian Oil and Gas Co., Budapest

Kőolajkutató Rt., Szolnok
Drilling Contractor and Service Company Szolnok

Rotary Fúrási Rt., Nagykanizsa
Rotary Drilling Co. Ltd., Nagykanizsa

Primagáz–Hungária Rt., Budapest
Primagáz Hungária Industrial Commercial Company Ltd., Budapest

Pro renovanda cultura Hungariae alapítvány, Budapest
Pro renovanda cultura Hungariae foundation, Budapest

Kérjük a kéziratokat az alábbi címre küldjék
Please send manuscripts to
Magyarhoni Földtani Társulat, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in
GeoRef (Washington) *Pascal Folio* (Orleans) *Zentralblatt für Paläontologie* (Stuttgart), *Referativny Zhurnal* (Moscow) and *Geológiai és Geofizikai Szakirodalmi Tájékoztató* (Budapest).

Földtani Közlöny 126/ 2–3, 155–175 Budapest

Eltemetett paleogén vulkán a Budai-hegység DK-i előterében
(A Wein paleovulkán rekonstrukciója)

Buried Paleogene volcano in the SE foreland of the Buda Hills
(Reconstruction of Wein paleovolcano)

KORPÁS László* – KOVÁCSVÖLGYI Sándor**

(10 ábra, 1 táblázat)

Abstract

By the screening of the data relevant to the Preneogenic magmatic activity of the Buda Hills it was possible to distinguish four main phases, partly Mesozoic, partly Paleogene in age.

The relative position of the earlier Mesozoic phase seems to be quite clear, but its age is contraversional. Using petrological criteria KUBOVICS (1985) has dated this andesitic magmatite as Middle Triassic, but the K-Ar radiometric ages published also by himself would permit Middle to Late Jurassic datation too. Genesis of this magmatites and the localization of their centers are unsolved yet.

The younger Mesozoic phase is represented by alkaline ultrabasites related to Late Cretaceous continental rifting (HORVÁTH and ÓDOR 1984, KUBOVICS 1985, KUBOVICS et al. 1989, EMBEY-ISZTIN et al. 1989, WÉBER 1989, DEMÉNY 1992). The centers of this magmatic activity are not known.

The products of the two Paleogene magmatic phases are to be connected to a buried paleovolcano. This ringshape structure of the basement, located in the SE foreland of the Buda Hills was named as the Wein paleovolcano. We would like to express our honor to the famous researcher of the Buda Hills, to WEIN György, by this given name.

The paleovolcano, 16–17 km in diameter and 1500–1600 m in height was formed in an open shelf, marine environment. Its 700–2200 m deep central depression was interpreted as a composite collapse caldera. The early volcanic phase of 38–35Ma is characterized by explosive activity. The massive, coarse grained pyroclastic flows as products of the phreatomagmatic eruptions have deposited at the hillfoot and at the submarine slope of the paleovolcano. The late volcanic phase of 33–32 Ma is represented by alternation of argillic sediments and fine grained pyroclastic fall deposits. They could be correlated with unknown minor volcanic cones located in the submarine collapse caldera. The reconstructed paleovolcano should serve as source of the intensive, partly high temperature hydrothermal mineralization and oreshows known for a long time in the Paleogene formation of the Buda Hills.

Paleovolcanoes analogous in size and in age were reconstructed in the Velence Hills (HORVÁTH I. et al. 1987, DUDKO A. 1988) and in its surroundings (ÁDÁM O. et al. 1990) not far from the Buda Hills.

Manuscript received: 5th February, 1996

[1] Magyar Állami Földtani Intézet: 1143 Budapest XIV. Stefánia út 14.
[2] Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet: 1145 Budapest XIV. Kolumbusz u. 17/23.

Összefoglalás

A Budai-hegység preneogén magmatizmusát tárgyaló irodalom értékelése alapján négy, részben mezozóos, részben paleogén fázis volt kimutatható.

Az idősebb mezozóos fázis helyzete a relatív sorrendben világos, kora azonban vitatott. KUBOVICS I. (1985) középső triász korúnak tartja, azonban az általa közölt radiometrikus koradatok középső-felsőjura korbesorolást is megengednek.

A fiatalabb mezozóos fázist felsőkréta kontinentális riftesedéshez kapcsolódó alkáli ultrabázitok képviselik (HORVÁTH I. – ÓDOR L. 1984, KUBOVICS I. 1985, KUBOVICS I. et al. 1989, EMBEY-ISZTIN A. et al. 1989, WÉBER B. 1989, DEMÉNY A. 1992).

A két paleogén fázis kora 38–35Mé és 33–32Mé közötti és centruma a Budai-hegység DK-i előterében rekonstruált Wein paleovulkán. A tanulmány e rekonstrukció eredményeit foglalja össze.

1. Bevezetés

A Budai-hegység földtani felépítésének és fejlődéstörténetének egyik megoldatlan kérdése a preneogén magmatizmus. Több mint 100 év telt el azóta, hogy HOFMANN K. (1871) elsőként írta le az immár klasszikus vulkanoklasztikus szelvényeket, ennek ellenére az őt követő kutatók csak részben tudták megválaszolni az alábbi kérdéseket:

1) Hány preneogén magmás fázis különíthető el és milyen korúak ezek?
2) Melyek az ezekhez tartozó magmatitoknak jellemző petrográfiai és genetikai típusa és milyen a fáciesük?
3) Hol és milyen szintekben találhatók ezek központjai?

Tanulmányunkban először az erre vonatkozó ismereteket tekintjük át, majd ezt követően a Wein paleovulkán rekonstrukciójával teszünk kísérletet a feltett kérdések egy részének megválaszolására. A Budai-hegység neves kutatója, WEIN György geológus iránti tiszteletünk jeleként neveztük el Wein paleovulkánnak a hegység DK-i előterének aljzatában felismert gyűrűalakú szerkezetet.

2. Mit tudunk a Budai-hegység preneogén magmatizmusáról?

A preneogén magmatitokra vonatkozó ismereteket az elsődleges szerzők alapján tárgyaljuk és az alábbiakban összegezzük (*1.** és *2. ábra, I. táblázat*):

1) A felszínen és számos fúrásból ismert típusok zöme vulkanoklasztit, alárendeltebben kismélységű, összetett intruzívum (szubvulkáni test), valamint kőzettelér és effuzív lávakőzet.

2) Az üledékekkel kevert durva és finomtörmelékes vulkanoklasztitok törmelékanyaga: andezit, trachit és riolit. Ezek a képződmények egyrészt a felsőeocén formációkban (báziskonglomerátum, Szépvölgyi Mészkő), másrészt a felsőeocén/alsóoligocén formációkban (Budai Márga, Tardi Agyag) találhatók. A báziskonglomerátumra, továbbá a Szépvölgyi Mészkőre és a Budai Márgára a durvatörmelékes vulkanoklasztitok uralkodó volta a jellemző, míg a Tardi

* A kritikát és a tanácsot megfogadva az ábrákat lecseréltük és rétegoszlopot is elhelyeztünk köztük

Agyagban kizárólagosan csak finomtörmelékes vulkanoklasztitok találhatók. Az idősebb vulkanoklasztos rétegcsoport kora a magnetosztratigráfiai vizsgálatok (KORPÁS et al. 1995) alapján 38–35Mé, míg a fiatalabb vulkanoklasztos rétegcsoport kora BALOGH K. (1985), NAGYMAROSY A. et al. (1986) DUNKL I.- NAGYMAROSY A. (1992) adatai alapján mintegy 33–32Mé.

A tárgyalt vulkanoklasztitokat KOCH A. (1908), SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. (1953), WEIN Gy. (1977) kétfázisú, felsőeocén/alsóoligocén vulkanizmus, míg HOFMANN K. (1871), PÁVAI VAJNA F. (1912), SZÉKYNÉ FUX V. (1957) egyfázisú, felsőeocén vulkanizmus termékeként értelmezte.

3) Az ezekhez tartozó, részben tengeri környezetû vulkáni központokat HOFMANN K. (1871) és KOCH A. (1908) a Budai-hegység közvetlen környezetében, ezen belül Budaörs környékére valószínűsítette. Ezzel a korán kialakult felfogással szemben SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. (1953), SZÉKYNÉ FUX V. (1957) a vulkanoklasztitokat a Velencei-hegységben és a Budai-hegységtől északra (a Börzsöny központi részén) feltételezett vulkáni központokból származtatta. A későbbi kutatók (HORVÁTH I. et al. 1987, DUDKO A. 1988, ÁDÁM O. et al. 1990, DUNKL I. – NAGYMAROSY A. 1992) pedig a velencei-hegységi központok mellett Vál és Sári körzetében jelöltek ki újabbakat.

4) A szórványos felszíni előfordulásokból (Nagykopasz, Szarvas-árok, Budaliget) és néhány fúrásból (a Mecseki Ércbányászati Vállalat Nagykovácsi 4. és 6. sz. fúrása, a Budaörs 1. sz. fúrás, a Budafok 1. sz. fúrás, a Diósd 1. sz. fúrás és a Budakeszi 1. sz. térképező fúrás) megismert szubvulkáni és effuzív lávak_zetekre vonatkozó, ellentmondásos adatokat a következőkben összegezzük:

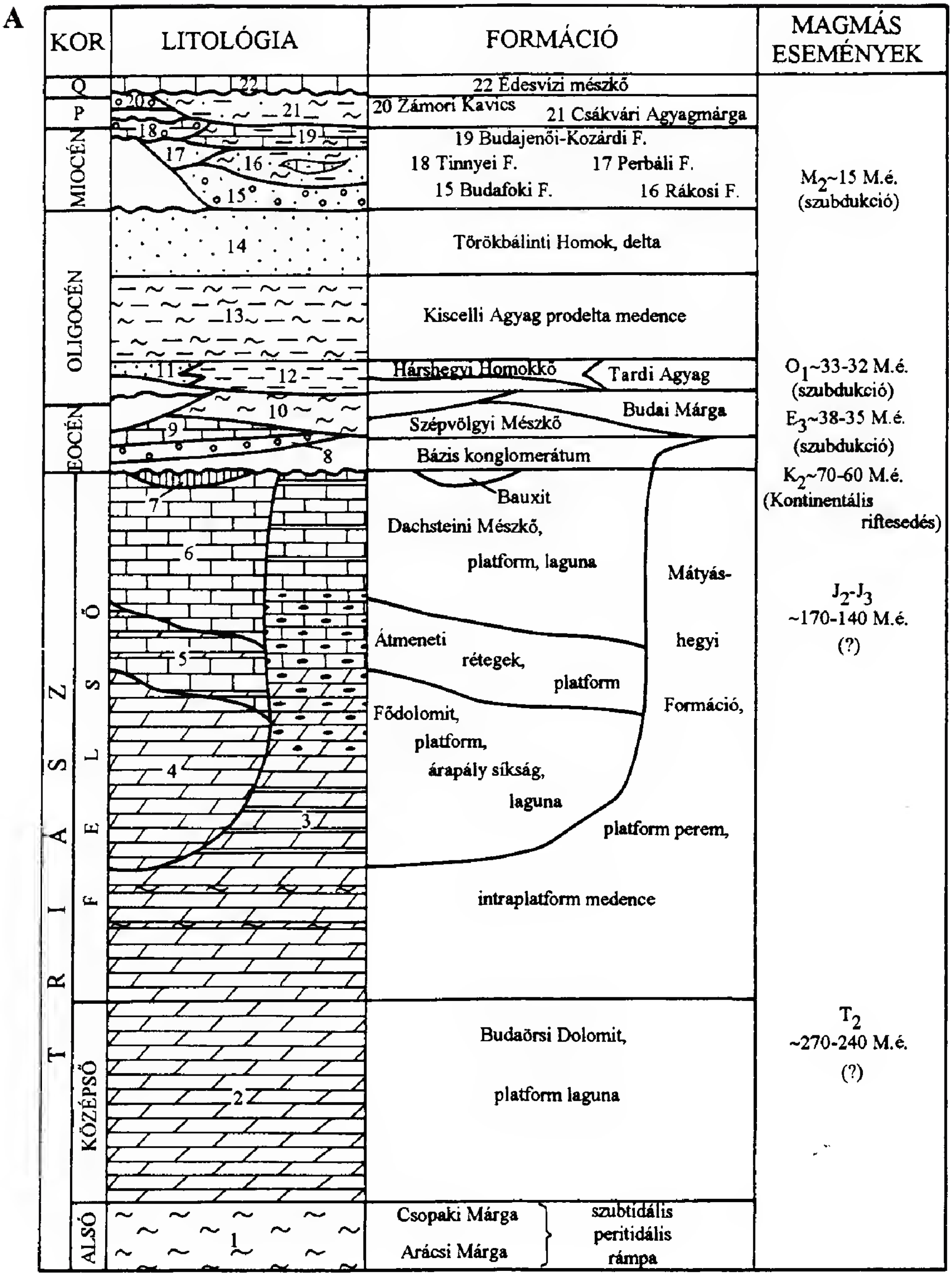
a) A MÉV kutatófúrásaiból GERZSON I. – WÉBER B. (1960) által biotitos tufaként, majd WEIN Gy. (1977) által biotitos telérkőzetként leírt típusról HORVÁTH I. és munkatársai az általuk végzett részletes földtani és geofizikai térképezés, fúrásos kutatás, valamint anyagvizsgálat alapján (HORVÁTH I. – ÓDOR L. 1984, HORVÁTH I. et al. 1985) megállapították, hogy:

- az ÉÉNY–DDK-i csapású, néhány m – néhány 10m széles telérek és telérrajok az alkáli ultrabázitok karbonatitos (beforsit-monchiquit) típusába tartoznak,
- koruk a Velencei-hegységbeli analógiák alapján felsőkréta,
- s képződésük felsőkréta kontinentális riftesedés eredménye.

Felfogásukkal közel egyező genetikai képet vázolt és 64,1±2,4 Mé K-Ar koradatot közölt WÉBER B. (1989) a nagykovácsi MÉV fúrásokban feltárt "biotititről".

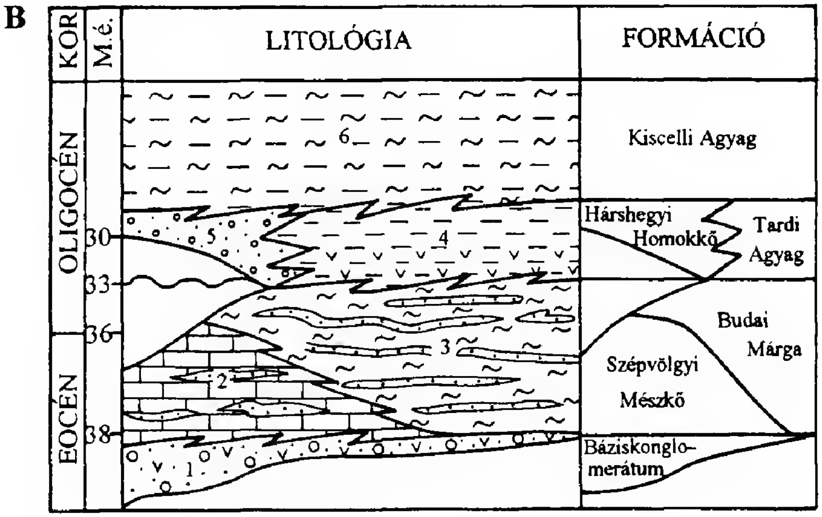
b) Ezen alkáli ultrabázitok lamprofír telérjét írták le KUBOVICS I. et al. (1989) a budaligeti kőfejtőből. Az általuk közölt K-Ar módszerû radiometrikus korok 61,5–67,0 Mé közöttiek, 64,0 Mé javasolt korral. EMBEY-ISZTIN et al. (1989) ugyanezt az előfordulást olivines piroxénbazalt összetételű effuzív lávakőzetként dokumentálta és minimális K-Ar radiometrikus korát 57,9±2,2 Mé-ben adta meg.

c) Az alkáli ultrabázit asszociációhoz sorolta KUBOVICS I. (1985) a Budaörs 1. sz. fúrásban feltárt idősebb andezit(látit)telért metsző két alkáli bázit mikrotelért. Ez utóbbiak BALOGH Kadosa által meghatározott radiometrikus kora: 39,6±2,2 Mé, illetve 35,0±2,0 Mé. Ugyancsak idetartozik a Diósd. 1 sz. fúrás


A
KOR
LITOLÓGIA
FORMÁCIÓ
MAGMÁS ESEMÉNYEK
Q
P
MIOCÉN
OLIGOCÉN
EOCÉN
TRIÁSZ
FELSŐ
KÖZÉPSŐ
ALSÓ
22 Édesvízi mészkő
20 Zámori Kavics
21 Csákvári Agyagmárga
19 Budajenői-Kozárdi F.
18 Tinnyei F.
17 Perbáli F.
15 Budafoki F.
16 Rákosi F.
Törökbálinti Homok, delta
Kiscelli Agyag prodelta medence
Hárshegyi Homokkő
Tardi Agyag
Budai Márga
Szépvölgyi Mészkő
Bázis konglomerátum
Bauxit
Dachsteini Mészkő, platform, laguna
Átmeneti rétegek, platform
Mátyás-hegyi Formáció,
Fődolomit, platform, árapály síkság, laguna
platform perem,
intraplatform medence
Budaörsi Dolomit, platform laguna
Csopaki Márga
Arácsi Márga
szubtidális peritidális rámpa
M2~15 M.é. (szubdukció)
O1~33-32 M.é. (szubdukció)
E3~38-35 M.é. (szubdukció)
K2~70-60 M.é. (Kontinentális riftesedés)
J2-J3 ~170-140 M.é. (?)
T2 ~270-240 M.é. (?)

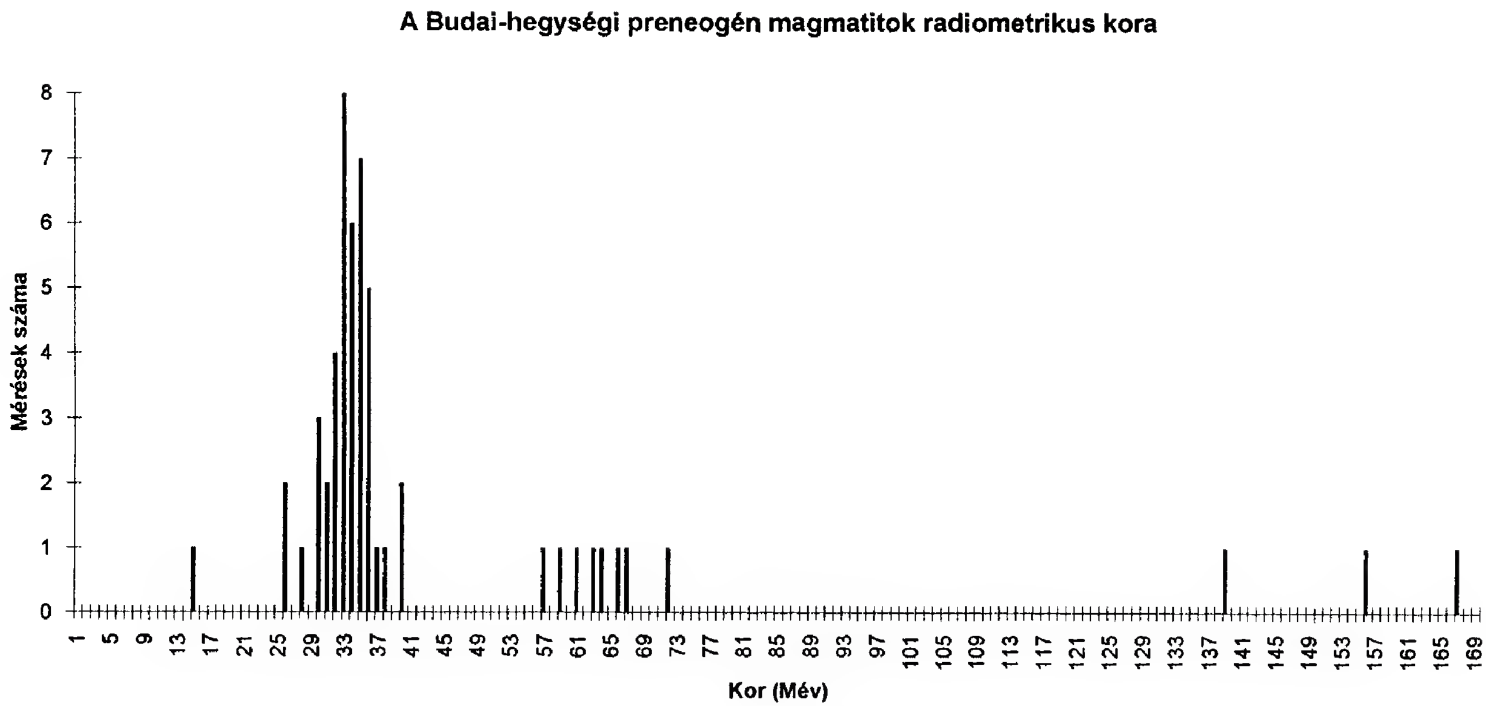
alsótriász képződményeit harántoló két ankerites karbonatit telér is (HORVÁTH I. személyes közlése).

d) Az irodalmi adatok tükrében (NAGY E. et al. 1967, WEIN Gy. 1977, KUBOVICS I. 1985) vitatott, s máig sem tisztázott a Budaörs 1. sz. fúrásban feltárt andezit(látit) test genetikája és kora. Szubvulkáni fáciesét az elvégzett anyagvizsgálatok is igazolták (KUBOVICS I. 1985), azonban koráról megoszlanak a vélemények. NAGY E. et al. (1967) és WEIN Gy. (1977) a felsőeocénbe sorolta, míg KUBOVICS I. (1985) petrogenetikai alapon középső triász korúnak tartja. Az innen származó két minta radiometrikus kora (BALOGH Kadosa in KUBOVICS I. 1985): 140±5,0 Mé, illetve 168,0±6,0 Mé.



1. ábra. A Budai-hegység és DK-i előterének elvi rétegoszlopa. Jelmagyarázat: A) 1. márga, 2. dolomit, 3. dolomit, dolomárga, tűzköves dolomit, tűzköves mészkő, mészkő, 4. dolomit, 5. mészkő, dolomit, 6. mészkő, 7. bauxit, 8. báziskonglomerátum, 9. mészkő, 10. márga, 11. homokkő, 12. agyag, 13. agyagmárga, 14. homok, 15. kavicsos homok, 16. homok, homokos mészkő 17. tarka agyag, homok, kavics, 18. mészkő, homokos, kavicsos mészkő, 19. agyagmárga, márga, mészkő, 20. homok, kavics, 21. agyagmárga, 22. édesvízi mészkő. B) A rétegoszlop paleogén szakaszának részlete. 1. báziskonglomerátum, tömeges és durvatörmelékes vulkanoklasztikus anyaggal, 2. mészkő, kevés vulkanoklasztikus homokbetelepüléssel, 3. márga, vulkanoklasztikus közbetelepülésekkel, 4. agyag, andezittufa betelepülésekkel, 5. homokkő, 6. agyagmárga

Fig. 1. Synthetic stratigraphic chart of the foreland SE, Buda Hills.Captions: A) 1. Marl, 2. Dolomite, 3. Dolomite, dolomarl, cherty dolomite, cherty limestone, limestone, 4. Dolomite, 5. Limestone, dolomite, 6. Limestone, 7. Bauxite, 8. Basal conglomerate, 9. Limestone, 10. Marl, 11. Sandstone, 12. Clay, 13. Silt, 14. Sand, 15. Sand with gravel, 16. Sand, sandy limestone, 17. Variegated clay, sand, gravel, 18. Limestone, sandy limestone with gravel, 19. Silt, marl, limestone, 20. Sand, gravel, 21. Silt, 22. Travertine. B) Detailed Paleogene section of the stratigraphic chart. 1. Basal conglomerate with massive and coarse grained volcanoclastites, 2. Limestone with few lenses of volcanoclastic sand, 3. Marl with intercalations of volcanoclastic sand. 4. Clay with layers of andesite-tuff, 5. Sandstone, 6. Silt



2. *ábra*. A Budai-hegységi preneogén magmatitok radiometrikus kora. (Balogh Kadosa 1985, Kubovics I. 1985, Nagymarosy A. et al. 1986, Horváth E. – Tari G. 1987, Embey Isztin A. et al. 1989, Wéber B. 1989, Dunkl I. – Nagymarosy A. 1992 alapján)

Fig. 2. Radiometric age of the Preneogenic magmatites of the Buda Hills, Hungary. (After Balogh K. 1985, Kubovics I. 1985, Nagymarosy A. et al. 1986, Horváth E. – Tari G. 1987, Embey Isztin A. et al. 1989, Wéber B. 1989, Dunkl I. – Nagymarosy A. 1992). Number of measures; age, Mys

A preneogén magmatizmusra vonatkozó adatok a Budai-hegységben

Preneogenic magmatites in the Buda Hills. (KORPÁS, L. 1994)

I táblázat – Table I

	A MAGMATIZMUS		
	KORA ÉS FÁZISAI	JELLEMZŐ KŐZETEI	CENTRUMAI ÉS SZINTJEI
HOFMANN 1871	eocén	amfibolandezit, riolit	Budaörs környéke, tenger alatti vulkán
KOCH 1908	felsőeocén/alsóoligocén, kétfázisú	kvarcmentes trachit, kvarctrachit tufa	Két vulkán a Budai-hegység szomszédságában. Lepusztult vagy elfedve.
PÁVAI VAJNA 1912	felsőeocén	riolittufa	–
HORUSITZKY – VIGH 1933	felsőeocén, egyfázisú	lapillis riolittufa	–
SZÉKYNÉ – BARABÁS 1953	felsőeocén/oligocén, kétfázisú	amfibolandezit/biotit-andezittufa	Velencei-hg. (amfibolandezit), Budai-hg.-től északra (biotitandezit)
SZÉKYNÉ 1957	felsőeocén	amfibolandezites, zömmel szubvulkáni	Velencei-hg., Börzsöny központi része
HORUSITZKY – WEIN 1962	–	–	Pretercier gránitpluton a Budai-hegység alatt és a pesti oldalon
WEIN 1977	felsőeocén/alsóoligocén, kétfázisú	andezit, andezittufa, salakos andezit, riolit	Budai-hg. karbonátos aljzatában neutrális szubvulkanitok
HORVÁTH – ÓDOR 1984	felsőkréta, Budakeszi-1	karbonatit	–
BALOGH 1985	alsóoligocén andezittufán mért K-Ar korok:32,4/1,2:32,1/1,2 Mé, (Kiscell-1)	biotitos andezittufa	–
KUBOVICS 1985	Pretercier, zömmel középső triász láva kőzeteken mért K-Ar korok:140,0/5,0: 168,0/6,0Mé (andezit), 39,6/2,2: 35,0/2,0Mé (alkáli bázit), Budaörs-1	andezit-látit és andezitagglomerátum (Budafok-1,Diósd-1)	–
NAGYMAROSY et al. 1986	alsóoligocén andezittufán mért K-Ar és Ar-Ar korok: 32,4/1,3: 32,1/1,2: 34,3/1,3: 33,7/1,0 Mé (Kiscell-1)	biotitos andezittufa	–
HORVÁTH – TARI 1987	Középső triász. Klasztokon mért K-Ar korok: 36,0/17,0: 157,0/17,0(andezit) 72,5/8,0 Mé (riolit)	andezit, trachit, riolit, ignimbrit	
KUBOVICS et al. 1989	felsőkréta lamprofíron mért K-Ar korok: 61,5-67,0 Mé (Budaliget)	lamprofír telér	–
EMBEY ISZTIN et al. 1989	Felsőkréta–paleocén. Lávakőzeten mért K-Ar korok: 57,9/2,2: 39,1/3,3: 15,0/4,7 Mé (Budaliget)	alkáli bazalt	
WÉBER 1989	felsőkréta alkáli báziton–ultrabáziton mért K-Ar kor: 64,1/2,4 Mé (Nagykovácsi)	"biotitit"	
ÁDÁM et al. 1990	eocén	–	Velencei-hg., Vál
DUNKL – NAGYMAROSY 1992	alsóoligocén andezittufán mért Fission-track korok 28 adat alapján: szélső értékek: 38,0/3,9-25,6/3,1 Mé: átlag: 32,45/0,54 Mé	Tardi Agyag andezit-tufás szintje	Velencei-hg., Sári, Recsk
DEMÉNY 1992	lamprofírokon és karbonatitokon mért fission-track korok: 60,0-68,0 Mé	–	–

e) Az egyetlen, eddig ismert kismélységű, összetett intruzív (szubvulkáni) testet a Budafok 1. sz. fúrás tárta fel. Az itt harántolt többszáz méter vastag szubvulkáni andezitre az oligocén Hárshegyi Homokkő települ, míg a szubvulkáni test alsó szakaszát üledékes-vulkanoklasztikus betelepülések tagolják. Ezen üledékes-vulkanoklasztikus képződmények pedig, hasonlóan a Budaörs környéki felszíni szelvényekhez, a középső triász Budaörsi Dolomitra települnek. Ezekből a vulkáni képződményekből anyagvizsgálatok nem készültek.

A fentieket összefoglalva: a Budai-hegység területén napjainkig legalább négy preneogén magmás fázis nyomai dokumentáltak. Ezek közül kettő minden bizonnyal mezozóos, kettő pedig paleogén korú.

Az idősebb mezozóos fázis terméke a Budaörs 1. sz. fúrásban feltárt telérandezit és a budaörsi Kálvária-hegyről leírt andezitklasztok egy része. Ezeket az andeziteket az adatközlő szerzők (KUBOVICS I. 1985, HORVÁTH E. – TARI G. 1987) középső triász korúnak tartják, bár az általuk közölt radiometrikus koradatok 168–140 Mé közöttiek (középső–felsőjura). Ezeknek az andeziteknek genetikája, s a hozzájuk tartozó centrumok helye tisztázatlan.

A fiatalabb mezozóos fázis termékei a kontinentális alkáli ultrabázitok (Nagykopasz, Szarvas-árok, Budaliget, budaörsi Kálvária-hegy, Nagykovácsi 4. és 6. sz. MÉV fúrás, Budaörs 1. sz. fúrás, Budakeszi 1. sz. térképező fúrás, Diósd 1. sz. fúrás). Ezek ÉÉNY–DDK-i csapású karbonatitos telérkőzetei és alkáli bazaltos effuzív lávakőzetei felsőkréta kontinentális riftesedéssel kapcsolatosak (HORVÁTH I. – ÓDOR L. 1984, HORVÁTH I. et al. 1985, KUBOVICS I. et al. 1989, EMBEY ISZTIN A. et al. 1989, WÉBER B. 1989, DEMÉNY A. 1992). Korbesorolásukat 61,5–67,0 Mé (KUBOVICS I. et al. 1989), 72,5±8,0 Mé (HORVÁTH E. – TARI G. 1987), 57,9±2,2 Mé (EMBEY ISZTIN A. et al. 1989), 64,1±2,4 Mé (WÉBER B. 1989) és 60,0–68,0 Mé (DEMÉNY A. 1992) közötti radiometrikus adatok támasztják alá. A fázis felszíni és felszínalatti centrumai eddig ismeretlenek.

Az idősebb paleogén fázis termékei a hegység területén felszínen és felszínalatt általános elterjedésű, zömmel durvatörmelékes, üledékekkel kevert vulkanoklasztitok, alárendelten kőzettelérek, illetve szubvulkáni testek. Ezek kora biosztratigráfiai (NAGYMAROSY A. 1993) és magnetosztratigráfiai (KORPÁS L. et al. 1995) adatok alapján felsőeocén, felsőeocén/alsóoligocén. Ennek szubvulkáni centrumait WEIN Gy. (1977) magában a Budai-hegység aljzatában, míg a szubaerikus vagy szubmarin vulkáni felépítményeket HOFMANN K. (1871) és KOCH A. (1908) Budaörs környékén vélte megtalálhatónak. Velük szemben SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. (1953), SZÉKYNÉ FUX V. (1957), ÁDÁM O. et al. (1990), ezeket a vulkáni központokat a Budai-hegység távolabbi környezetében (Velencei-hegység, Börzsöny, Vál) jelölte ki. E fázissal leginkább korrelálható 35,0 Mé és 39,6 Mé közötti radiometrikus koradatokat, eltérő értelmezéssel ugyan, közölt KUBOVICS I. (1985), valamint HORVÁTH E. – TARI G. (1987) a Budaörs 1. sz. fúrásból, illetve a budaörsi Kálvária-hegy szelvényéből.

A fiatalabb paleogén fázis üledékekkel váltakozó, finomtörmelékes, krisztalloklasztos, biotitos andezittufái a Budai-hegységben számos feltárásból és fúrásból ismert Tardi Agyaghoz kötődnek. Koruk biosztratigráfiai (NAGYMAROSY A. 1993) és magnetosztratigráfiai vizsgálatok alapján alsóoligocén. K-Ar mód-

szerrel meghatározott radiometrikus koruk 32,1–32,4 Mé (BALOGH Kadosa 1985, NAGYMAROSY A. et al. 1986), míg a fission-track módszerrel megállapított koruk 32,45 Mé körüli (DUNKL I. – NAGYMAROSY A. 1992). A hozzájuk tartozó vulkáni centrumokat ugyanezen szerzők (1992) a Velencei-hegységben, valamint Sári térségében jelölték ki.

A következőben a paleogén fázis vulkáni rekonstrukcióját kíséreljük meg. A rekonstrukció során – HOFMANN K. (1871) és KOCH A. (1908) felfogását osztva – abból indultunk ki, hogy a paleogén szelvényekből megismert, üledékekkel tagolt vulkanoklasztikus rétegsorok jellegzetes vulkánlábazati képződmények, ezért a ma már eltemetett paleovulkáni kúpot közvetlenül a Budai-hegység D-i vagy DK-i előterében kell keresnünk.

3. A rekonstrukció morfológiai, geofizikai és földtani alapjai

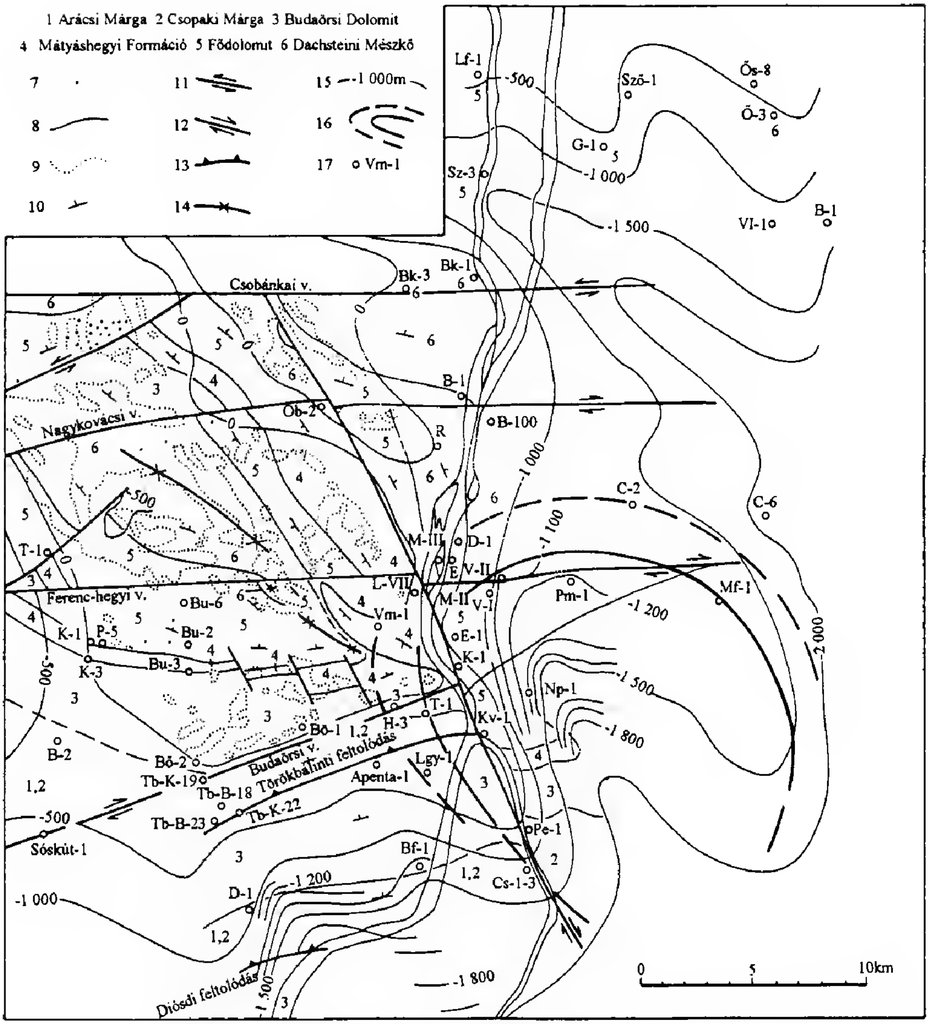
A vulkáni rekonstrukcióknál általánosan alkalmazott morfológiai ismérvek egyike a zárt vagy valamelyik irányban nyitott gyűrűs szerkezeti elemek keresése.

A pretercier képződmények felszínének elemzése (3. *ábra*) alapján az így kijelölhető, kissé lapított, ellipszis alakú, DK-i irányban nyitott, megszakított gerincív átmérője 14–16 km. A Wein paleovulkán kalderaperemeként értelmezett roncsolt gerincív egyetlen felszíni előfordulása a Gellért-hegy. A gerincív belsejében legalább kétlépcsős leszakadással mutatkozó morfológiai süllyedék legmélyebb pontja eléri a tengerszint alatti –2000 m-es mélységet. Így a szomma pereme és a morfológiai depresszió mélypontja közötti relatív szintkülönbség mintegy 700–2200 m között változik. Ezt a szintkülönbséget összetett, beszakadásos kaldera szerkezet jellegzetes morfológiai bélyegének tekintjük.

Ezt a gerincgyűrűt a Bouguer anomália térképre (4. *ábra*) illesztve felismerhetők a kaldera szerkezetekre jellemző dendrites völgyhálózat morfológiai elemei. A dendrites völgyhálózatot egy ÉNY–DK irányú, a nyitott DK-i szektor felé vezető fővölgy fűzi fel. Az anomáliatérképen jól kirajzolódnak a megszakított gerincgyűrű, azaz az egykori szomma maradványai. Kevésbé felismerhetők, s szinte csak jelzésszerűen jelentkeznek a gerincgyűrűtől kifelé irányuló, meglehetősen rövid lefutású radiális völgyhálózati elemek. Ezeket az egykori vulkáni kúp külső lejtőmaradványaira utaló morfológiai bélyegeknek tekintjük.

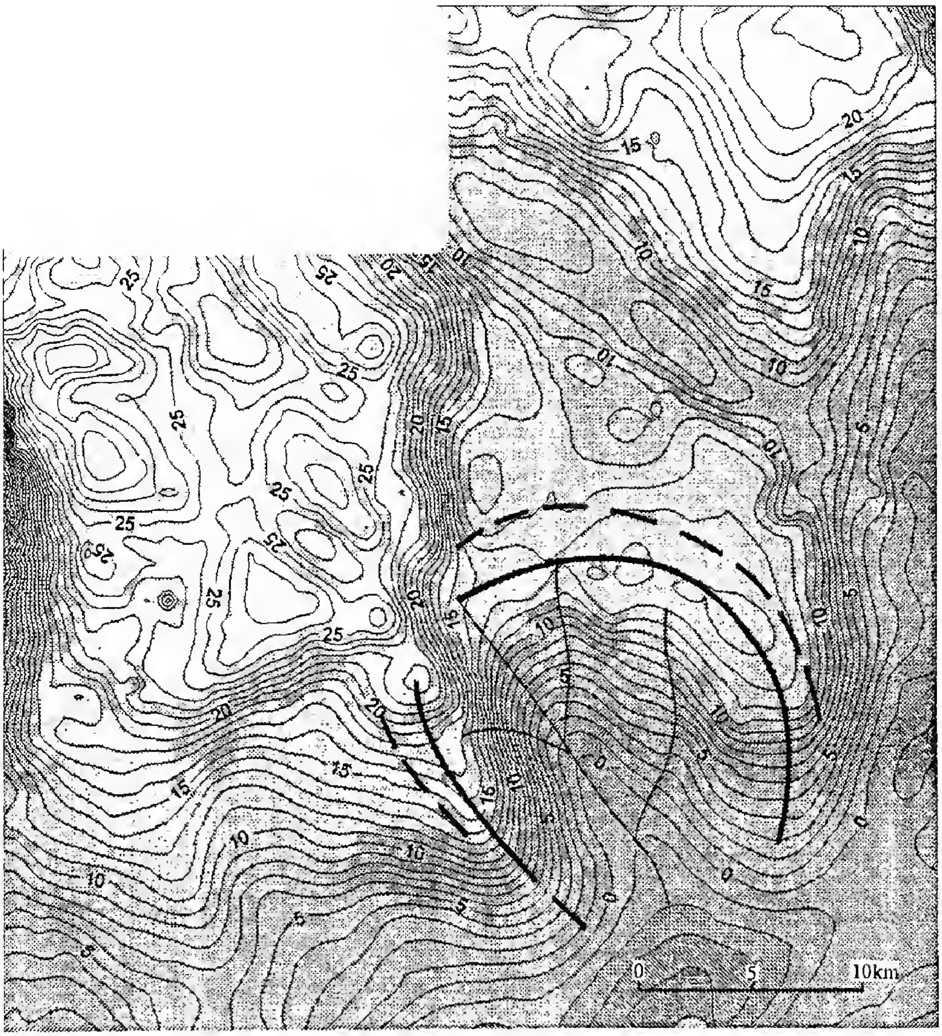
A gravitációs szűrt, maradék anomáliatérképen (5. *ábra*) még kifejezettebben jelentkeznek az előbb vázolt vulkánmorfológiai egységek, míg a szerkesztett tömbszelvény (6. *ábra*) plasztikusabbá teszi ezt a képet. Az ÉK–DNY irányban mért gravitációs szelvényen a szerkezet markáns, azonban annak a fúrásos és a szeizmikus adatokkal összhangban álló méretezésére vonatkozó hatószámítások eredménytelenek voltak.

A földmágneses ΔZ anomáliatérkép (7. *ábra*) a vulkánmorfológiai egységek kijelölésére nem használható fel, mivel a nagyváros zavaró mágneses hatói következtében méréseket nem végeztek. Nem voltak értelmezhetők a szerkezet egészének, illetve a szomma K-i szegélyének kijelölésére irányuló, s a nagyvároson belül még mérhető földmágneses szelvényeink sem.



3. *ábra*. A Budai-hegység és környéke harmadidőszaki medencealjzatának szerkezeti vázlata (KORPÁS L. 1994). Jelmagyarázat: 7. bauxit, bauxitos agyag, 8. képződmény határa, 9. kibúvás, 10. regionális rétegdőlés, 11. balos vető, 12. jobbos vető, 13. feltolódás, 14. boltozattengely, 15. az aljzat szintvonala: m a tenger szintjéhez viszonyítva, 16. a Wein paleovulkán kúpjának maradványa, 17. fúrás

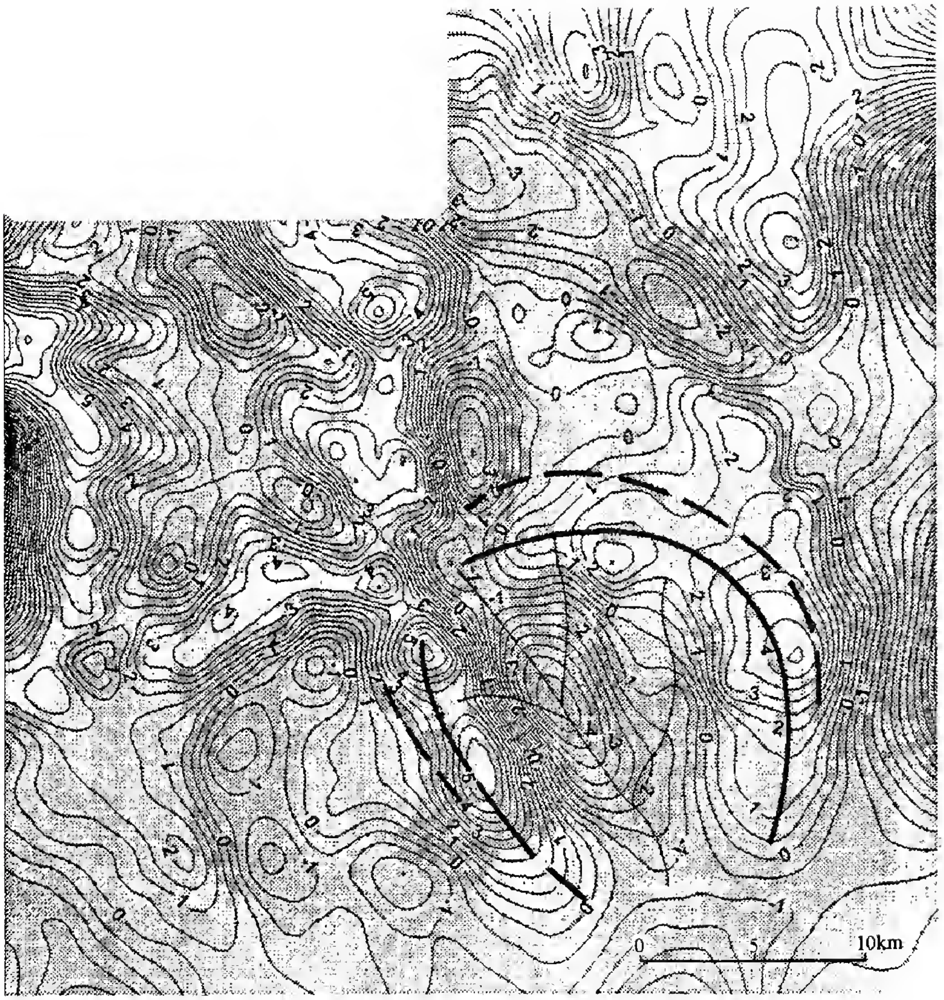
Fig. 3. Pretertiary basement map of the Buda Hills, Hungary (KORPÁS, L. 1994). Late Triassic: 6. Dachstein Limestone, 5. Main Dolomite, 4. Mátyáshegy Formation. Middle Triassic: 3. Budaörs Dolomite. Early Triassic: 2. Csopak Marl, 1. Arács Marl. 7. Bauxite, bauxitic clay, 8. Boundary of formations, 9. Outcrops; 10. Regional dip of strata, 11. Synistral fault; 12. Dextral fault, 13. Reverse fault, 14. Axis of syncline, 15. Basement contourlines in m above the sea-level, 16. Conerests of the Wein paleovolcano, 17. Boreholes



4. *ábra.* A Budai-hegység és környékének Bouguer anomáliatérképe a morfológiai elemzés adataival. Szintvonalak mgallban

Fig. 4. Bouguer anomaly map of the Buda Hills and its surroundings with elements of the morphological analysis. (KOVÁCSVÖLGYI, S. 1994) Contour lines in mgall

Az eltemetett vulkán rekonstrukciója földtani alapjainak vázolásakor kissé szokatlan módszer alkalmazására kényszerültünk. Nevezetesen a lábazati és a lábazaton túli területek vulkanoklasztikus képződményeinek eloszlását vizsgáltuk a Budai-hegység és D-i, valamint K-i előterének feltárt szelvényeiben (*8. ábra*). A vulkanoklasztikus képződmények elemzése alapján szembeötlő, hogy a felsőeocén képződmények bázisán szinte kivétel nélkül néhány 10 m vastag, tömeges, durvatörmelékes vulkanoklasztitok, azaz tufakonglomerátumok és tufabrecssák mutatkoznak, s ezek lepelként veszik körül a vulkáni kúp lábazatát. Ezek legszebb felszíni szelvényei a Gellért-hegyen és a budaörsi Kál-

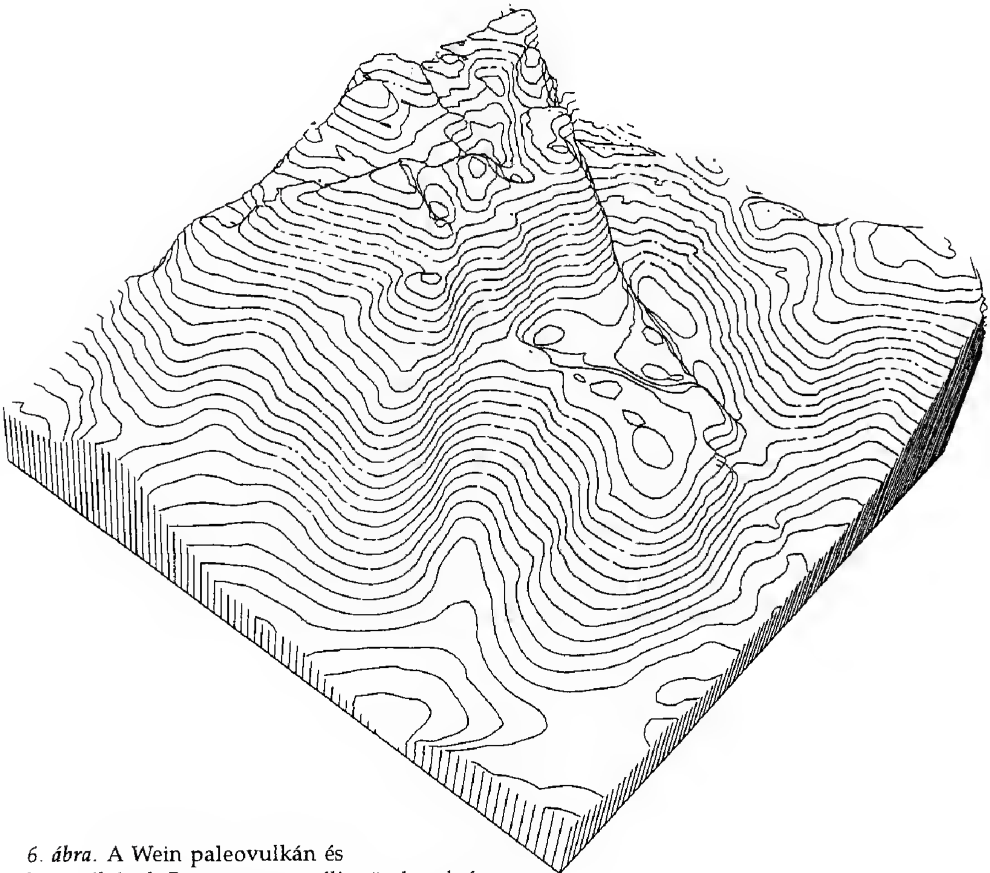


5. *ábra.* A Budai-hegység és környéke gravitációs maradék anomáliatérképe a morfológiai elemzés adataival. Szintvonalak mgallban

Fig. 5. Gravity residual anomaly map of the Buda Hills and its surroundings with elements of the morphological analysis. Contour lines in mgall. The filter enhances anomalies of horizontal dimensions less than 3km. (Kovácsvölgyi, S. 1994)

vária-hegyen tanulmányozhatók, az utóbbi helyen a kúptól kifelé irányuló D–DNY-i dőlésekkel. A vulkáni kúp lábazatától távolodva a tömeges, durvatörmelékes vulkanoklasztitokat finomtörmelékesek váltják fel, amelyeket egyre több és egyre vastagabb üledékes betelepülés szakít meg.

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok (HOFMANN K. 1871, KOCH A. 1908, HORVÁTH E. – TARI G. 1987), valamint saját megfigyeléseink alapján tüntettük fel a vulkanoklasztitok észlelt maximális átmérőjét a felszíni és fúrási szelvényekben (*8. ábra*). Ezeket az adatokat a vulkáni kúp törmeléklejtőjének szóródási udvaraként értelmezve megállapítható, hogy a legnagyobb, 16–21 cm átmérőjű

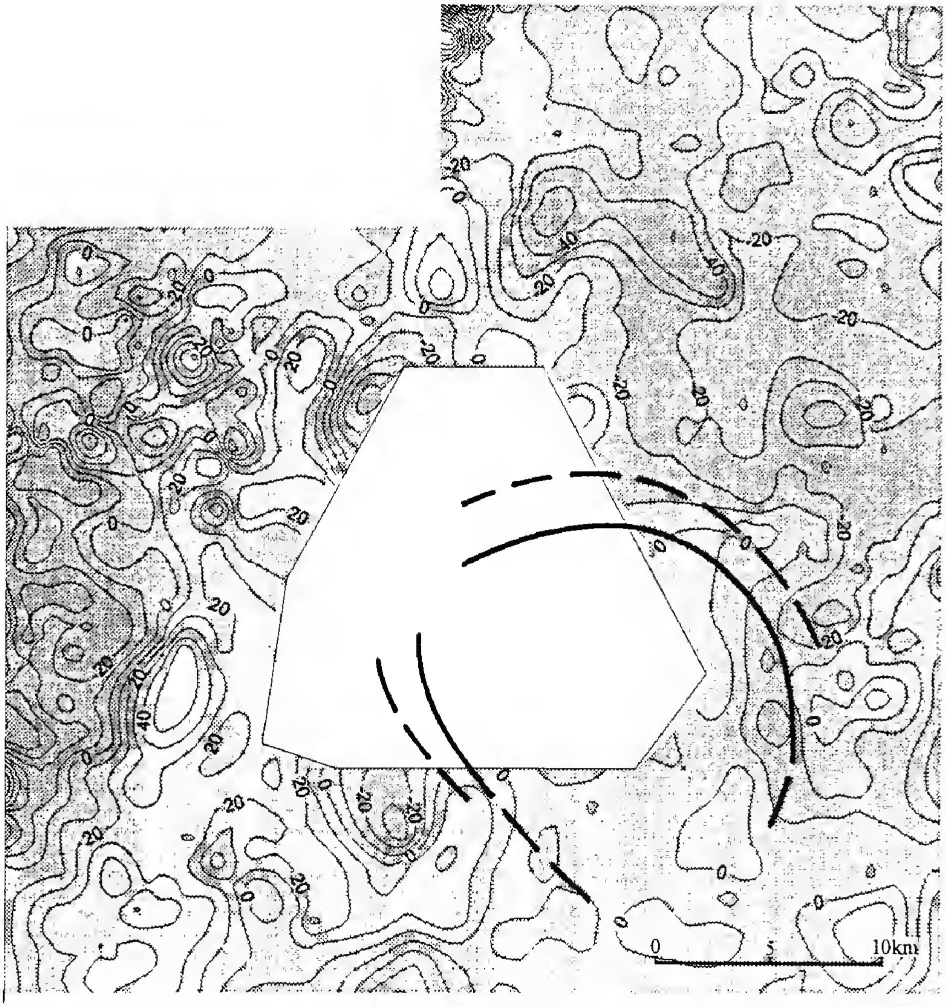


6. ábra. A Wein paleovulkán és környékének Bouguer anomália tömbszelvénye

Fig. 6. Bouguer anomaly block diagram of the Wein paleovolcano. (KOVÁCSVÖLGYI, S. 1994)

törmelék az egykori lábazati területre (Budaörs, János-hegy) koncentrálódik, s 6–8 cm-es maximális átmérőjű klasztok még a kúp lábazaton túli területén, nagyobb távolságban is mutatkoznak.

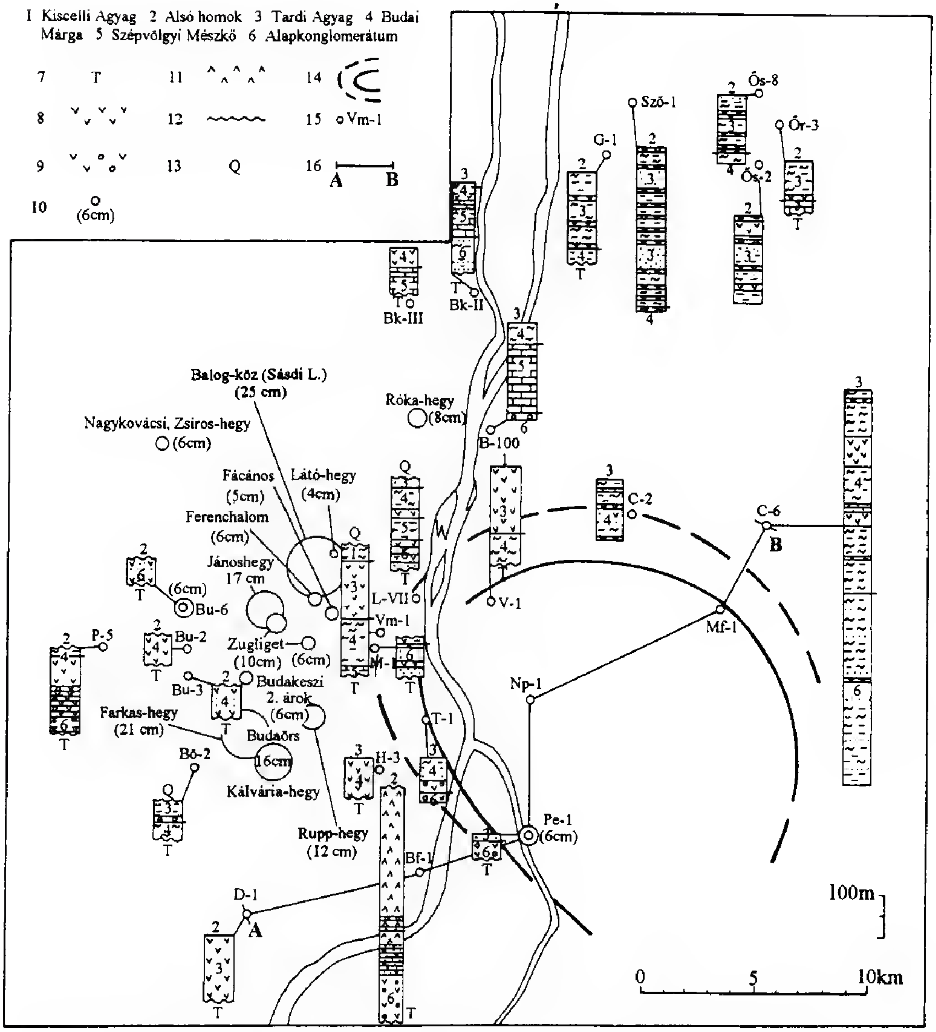
Annak ellenére, hogy a vulkanoklasztikus szintekből leírt lávakőzetek (HOFMANN K. 1870, KOCH A. 1908, SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. 1953, SZÉKYNÉ FUX V. 1957, RAVASZNÉ BARANYAI L. in WEIN Gy. 1977, HORVÁTH E. – TARI G. 1987) kőzettani változékonysága (andezit, trachit, dácit, riolit, ignimbrit) igen nagy, ezek elsődleges előfordulásai még nem ismertek. Eddig csupán a pesterzsébeti vízkutató fúrásból írtak le bontott vulkáni kőzetet, illetve a Budafok 1. sz. fúrásból ismert egy többszáz méteres vastagságú, kismélységű, összetett andezites–trachitos intruzív(szubvulkáni) test. Végül a budai-hegységi hidrotermális metaszomatikus jelenségeket WEIN Gy. (1977) térképe és saját megfigyeléseink alapján értékelve megállapítjuk, hogy a metaszomatikus kőzetelváltozások (kovásodás, agyagásványosodás, piritesedés–limonitosodás) intenzitása, valamint az ezt kísérő hidrotermális telérásványosodás (kalcit, barit, fluorit) gyakorisága D felé növekszik. A legerőteljesebb kőzetelváltozások a Gellért-hegyen, továbbá



7. *ábra.* A Budai-hegység és környéke földmágneses ΔZ anomália térképe a Wein paleovulkán kúpmaradványaival. Szintvonalak nT-ban

Fig. 7. ΔZ magnetic anomaly map of the Buda Hills with the conefragments of the Wein paleovolcano. (Kovácsvölgyi, S. 1994) Contour lines in nT.

Budaörs környékén (Kő-hegy, Kálvária-hegy, Odvas-hegy, Út-hegy, Farkas-hegy, Szekrényes-hegy) figyelhetők meg. Ezek a hidrotermális metaszomatikus jelenségek a recens analógiák alapján (*9. ábra*) tengeri környezetben működő aktív vulkáni kúpokra igen jellemzőek.



8. ábra. A vulkanoklasztitok eloszlása a Budai-hegység és környékének paleogén szelvényeiben (KORPÁS L. 1994). Jelmagyarázat: 7. triász, 8. finomszemcséjű vulkanoklasztikum, 9. durvaszemcséjű vulkanoklasztikum, 10. előbbiek maximális átmérője (cm), 11. sekély intruzív (szubvulkáni) test, 12. diszkordancia, 13. negyedidőszaki képződmények, 14. a Wein paleovulkán kúpjának maradványai, 15, fúrások, 16. szelvényvonal

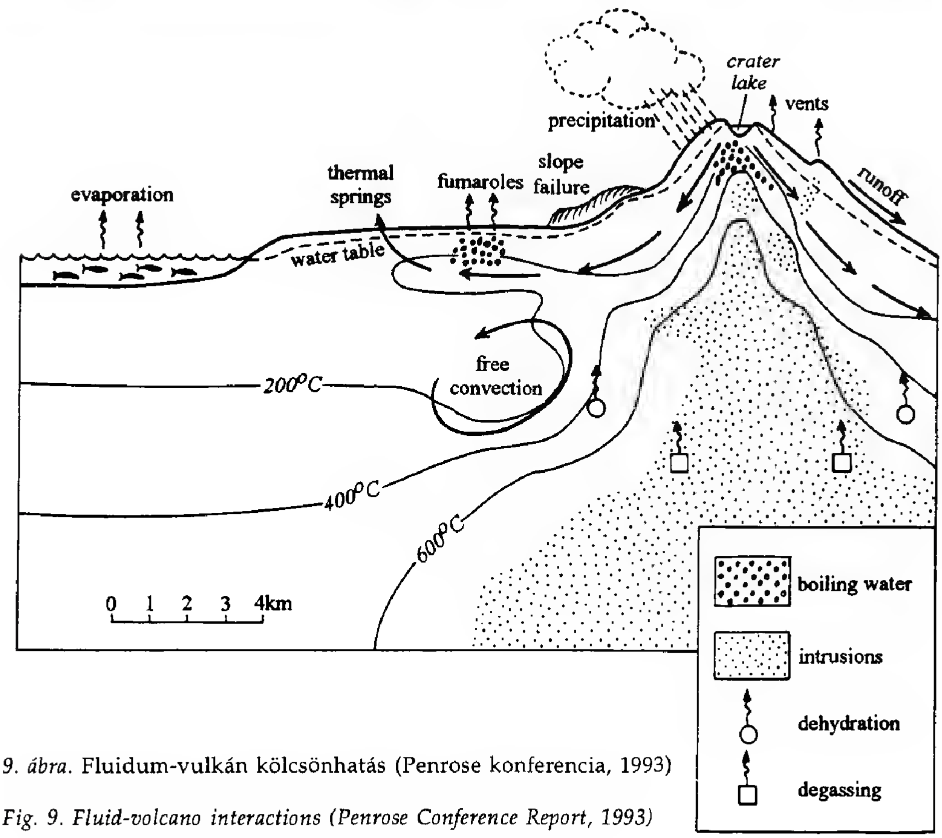
Fig. 8. Volcanoclastic horizons in the Paleogene sections of the Buda Hills. (KORPÁS, L. 1994). Captions: Late Oligocene: 1. Kiscell Clay. Early Oligocene: 2. Lower Sand, 3. Tard Clay. Early Oligocene/Late Eocene: 4. Buda Marl. Late Eocene: 5. Szépvölgy Limestone, 6. Basal conglomerate. 7. Triassic formations, 8. Fine grained volcanoclastites (tuffs and tuffsands), 9. Coarse grained volcanoclastites (tuff-conglomerates), 10. Maximum diameter of the volcanoclastites in cm, 11. Shallow intrusive (subvolcanic) body, 12. Unconformity, 13. Quaternary formations. 14. Conefragments of the Wein paleovolcano, 15. Boreholes, 16. Geological section

4. A paleovulkán felépítése és szerkezete

A morfológiai rekonstrukció alapján megállapítottuk, hogy a paleovulkán szommájának átmérője 14–16 km közötti. A lábazaton mért átmérő ezzel szemben legalább 16–17 km. A rekonstruált szubaerikus kúp (*10. ábra*) 1500–1600 m-rel emelkedett a tenger szintje fölé. Az összetett beszakadásos kalderának a szomma peremén számított összegzett amplitúdója 700 és 2200 m között volt. A kissé aszimmetrikus vulkán K–DK felé néhány fokkal kibillenhetett, s összetett beszakadásos kalderája DK-i irányban eredendően nyitott lehetett.

5. A paleovulkán fejlődési modellje

A vulkanoklasztok nagymértékű változékonysága (HOFMANN K. 1871, KOCH A. 1908, SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. 1953, SZÉKYNÉ FUX V. 1957, RAVASZNÉ BARANYAI L. in WEIN Gy. 1977, HORVÁTH E. – TARI G. 1987) összetett és policiklikus fejlődésmenetet tükröz. Ez a leírt kőzettípusok gazdagságában (andezit, trachit, dácit, riolit, ignimbrit) és fácieseik változékonyságában (effuzív lávakőzetek, kőzettelérek, kismélységű intruzív /szubvulkáni/ testek) is megnyil-



9. ábra. Fluidum-vulkán kölcsönhatás (Penrose konferencia, 1993)

Fig. 9. Fluid-volcano interactions (Penrose Conference Report, 1993)

vánul. Ezt a képet tovább színezik a hidrotermális és metaszomatikus elváltozást mutató kőzetek.

A paleovulkán fejlődésében két jelentős fázis különíthető el. A korai fázis tömeges, durvatörmelékes vulkanoklasztikumai minden bizonnyal freatomagmatikus explózió termékei. Ezek részben magas hőmérsékletű piroklasztikus árak formájában kerülhettek a vulkáni kúp lábazatára és a lábazaton túli szubmarin lejtőjére. Ennek idejét 38–35 Mé közé tesszük.

A késői fázis zömében finomtörmelékes, krisztalloklasztos, biotitos vulkanoklasztikumait összességükben tufaszórás termékének tekintjük és képződésüket a paleovulkán 33–32 Mé közötti aktivizálódásával hozzuk kapcsolatba.

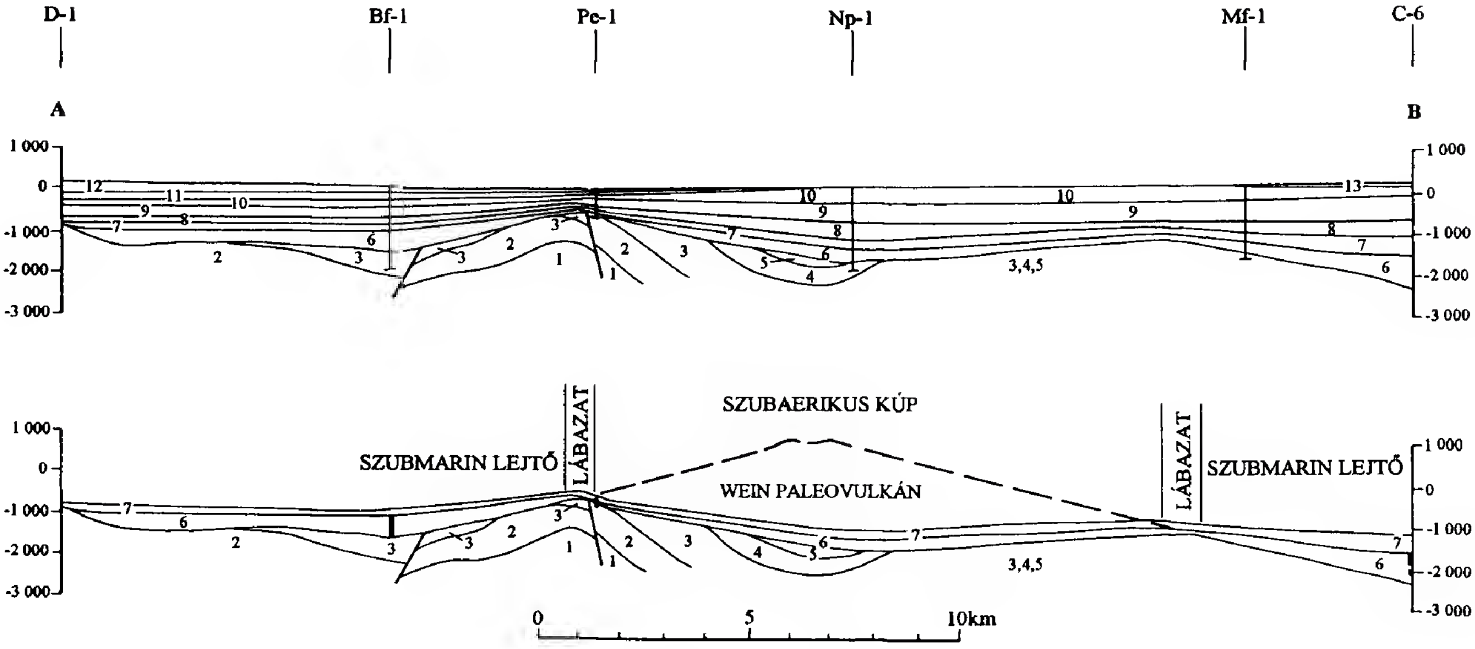
A paleovulkán kétfázisú fejlődése az összetett beszakadásos kalderaszerkezet morfológiájában is felismerhető (2. *ábra*). A tengerszint alatti –1200 és –1500 m közötti lépcsőt az idősebb kaldera peremeként, míg a –1600 és –1800 m közötti lépcsőt a fiatalabb kaldera peremeként értelmezzük.

Valószínűnek tartjuk, hogy a rekonstruált paleovulkáni kúp a korai fázisban, 38–35 Mé között képződött. A késői fázishoz tartozó, ennél minden bizonnyal kisebb méretű újabb vulkáni kúp rekonstrukciójára nem látunk lehetőséget.

Összességében ezzel a fejlődési modellel magyarázzuk a Budai-hegység paleogén képződményeinek részben magas hőmérsékletű hidrotermális és metaszomatikus elváltozásait, az ezeket kisérő ércindikációkat és hidrotermális ásványparagenezist.

A *Wein paleovulkán* a késői paleogén medence süllyedésével párhuzamosan fokozatosan eltemetődött. Morfológiája a 30–27 Mé között képződött prodelta üledékek (Alsó homok, Kiscelli Agyag) vastagságának változásaiban még tükröződik. A 27 Mé dátumtól kezdődően a későoligocén delta és deltafront üledékek (Törökbálinti Homok) progradációja már teljesen kiegyenlített, lapos, sík térszínen ment végbe (10. *ábra*). Az ezt követő miocén, pliocén és negyedidőszaki üledékek tovább növelték a paleovulkán betemetődését.

A kontinensperemi, tengeri környezetben képződött, 16–17 km átmérőjű és 1500–1600 m magas paleovulkáni kúp legközelebbi hazai analógiáit HORVÁTH I. et al. (1987), DUDKO A. (1988) és ÁDÁM O. et al. (1990) alapján a Velenceihegység területén és Vál körzetében ismerjük. A DUDKO A. (1988) által vázolt Kelet-velencei Paleovulkán kúpátmérője 13–14 km közötti. A biosztratigráfiai és a K-Ar módszerű radiometrikus vizsgálatok alapján (DARIDÁNÉ TICHY M. in HORVÁTH I. et al. 1987) itt is elkülöníthető a felsőeocén, illetve a felsőeocén/alsóoligocén fázis. A korai szakasz BALOGH Kadosa (ATOMKI) mérései alapján mintegy 40–35 Mé intervallumot, a késői szakasz pedig a 33–31 Mé közötti időt öleli fel.



1. Perm képződmények 2. Csopaki Márga + Arácsi Márga 3. Budaörsi Dolomit 4. Mátyáshegyi Formáció 5. Fődolomit 6. Budai Márga 7. Tardi Agyag / Hárshegyi Homokkő 8. Alsó homok 9. Kiscelli Agyag 10. Törökbálinti Homok 11. Budafoki Homok 12. Középső-felső miocén képződmények 13. Pliocén képződmények 14. Vulkanoklasztikus szakaszok: ▮

10. ábra. A Wein paleovulkán földtani metszete és rekonstrukciójának vázlata (KORPÁS L. 1994)

Fig. 10. Geological section and reconstruction of the Wein paleovolcano. (KORPÁS, L. 1994). Captions: submarine slope; marine hillfoot; subaerial cone; 1. Permian formations. Early Triassic: 2. Csopak Marl and Arács Marl. Middle Triassic: 3. Budaörs Dolomite. Late Triassic: 4. Mátyáshegy Formation, 5. Main Dolomite. Early Oligocene/Late Eocene: 6. Buda Marl. Early Oligocene: 7. Tard Clay and Hárshegy Sandstone, 8. Lower Sand. Late Oligocene: 9. Kiscell Clay, 10. Törökbálint Sand. Early Miocene: 11. Budafok Sand. 12. Late and Middle Miocene Formations, 13. Pliocene formations, 14. Volcanoclastic intercalations

6. Összefoglalás

A Budai-hegység preneogén magmatizmusára vonatkozó adatokat áttekintve legalább négy fázist tartunk elkülöníthetőnek. Ezek közül kettő mezozóos, kettő pedig paleogén.

Az idősebb mezozóos fázis helyzete a relatív sorrendben világos, kora azonban vitatott. KUBOVICS I. (1985) ennek andezites(látitos) termékeit a középső triászba helyezi, bár az általa közölt K-Ar radiometrikus koradatok középső–felsőjura korbesorolást is megengednek. A magmatizmus genetikája tisztázatlan, központjai jelenleg nem jelölhetők ki.

A fiatalabb mezozóos fázis termékei a felsőkréta kontinentális alkáli ultrabázitok. Ezek kontinentális riftesedés eredményei (HORVÁTH I. – ÓDOR L. 1984, HORVÁTH I. et al. 1985, KUBOVICS I. 1985, KUBOVICS I. et al. 1989, EMBEY ISZTIN A. et al. 1989, WÉBER B. 1989, DEMÉNY A. 1992), s központjaik egyelőre még ismeretlenek.

A két paleogén fázis termékeit a Budai-hegység DK-i előterében rekonstruált, ma már eltemetett Wein paleovulkán működésével hozzuk kapcsolatba. A főleg közvetett módszerekkel rekonstruált, tengeri környezetben képződött, DK felé nyitott paleovulkán átmérője 16–17 km, s tengerszint feletti eredeti magassága 1500–1600 m volt. Belsejében kettős, összetett beszakadásos kalderát mutattunk ki. Ennek a paleovulkán peremén mért összegzett amplitúdója 700–2200 m lehetett. A 38–35 millió éves korai fázis ismert termékei a freatomagmatikus explózióból származó, vulkánlábazati és szubmarin lejtőn felhalmozódott, részben magas hőmérsékletű piroklasztikus árak. A 33–32 millió éves késői fázis finomtörmelékes képződményei tufaszórás eredményei, s a beszakadásos kalderában kialakult, kisebb méretű, nem rekonstruálható vulkáni centrumokból származnak. A vulkanizmust kísérő intenzív hidrotermális és metaszomatikus folyamatokkal magyarázzuk a Budai-hegység paleogén képződményeiből régóta ismert, részben magas hőmérséklető hidrotermális ásványosodást és ércindikációkat. A paleovulkán a későbbi paleogén és neogén medence süllyedésével párhuzamosan fokozatosan eltemetődött, s morfológiáját a későoligocén, valamint neogén üledékek vastagságváltozásai már nem tükrözik.

A Wein paleovulkán legközelebbi hazai analógiái a hasonló méretű és korú Velencei-hegységbeli rekonstruált centrumok (HORVÁTH I. et al. 1987, DUDKO A. 1988).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki néhai DARIDÁNÉ TICHY Máriának, KÁZMÉR Miklósnak, HORVÁTH Istvánnak, ÓDOR Lászlónak, JÁMBOR Áronnak és ZELENKA Tibornak jobbító szándékú észrevételeikért és javaslataikért, továbbá BALOGH Kadosának munkánkat segítő értékes adatközléseiért. Köszönet illeti GYARMATI Pál és BALLA Zoltán lektort alapos és részletes bírálatáért.

Irodalom – References

ÁDÁM O. – BARABÁS A. – BARDÓCZ B. – BÉRCZI I. – BREZSNYÁNSZKY K. – CSÁSZÁR G. – HAAS J. – HÁMOR G. – JÁMBOR Á. – HORVÁTH F. – KASSAI M. – NAGY E. – POGÁCSÁS GY. – RÁNER G. – RUMPLER J. – SÍKHEGYI F. – SZEDERKÉNYI T. – VÖLGYI L. – ZELENKA T. (1990): Magyarország szerkezetföldtani térképe. M=1:500 000 A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa

BALOGH Kadosa (1985): K/Ar kormeghatározások a hazai eocén-oligocén szelvényekből – Őslénytani Viták, 31. pp. 43–51.

Báldi T. – Nagymarosy A. (1976): A Hárshegyi homokkő kovásodása és annak hidrotermális eredete – Földtani Közlöny, 106/3. pp. 257–275.

DEMÉNY A. (1992): Hazai lamprofírok karbonátjának eredete stabilizotóp vizsgálatok alapján – Földtani Közlöny 123/2–4. pp. 209–232.

DUDKO A. (1984): Magmás képződmények kutatása mágneses módszerrel Nagykovácsi környékén – M. Áll. Földtani Int. Évi Jel. 1982-ről, pp. 263–269.

DUDKO A. (1988): A Balatonfő-Velencei terület szerkezetalakulása – Földtani Közlöny, 118/3. pp. 207–218.

DUNKL I. – NAGYMAROSY A. (1992): A new tie-point candidate for the Paleogene timescale calibration: Fission track dating of tuff layers of Lower Oligocene Tard Clay (Hungary) – Neues Jahrbuch Geol. Paläont. Abh. 180/3. pp. 207–218.

EMBEY ISZTIN A. – DOBOSI G. – NOSKE FAZEKAS G. – ÁRVA SÓS E. (1989): Petrology of a new basalt occurence in Hungary – Mineralogy and Petrology 40. pp. 183–196.

GERZSON I. – WÉBER B. (1960): Zárójelentés a Budai hegységben Nagykovácsi környékén 1956-57-58 években végzett rádióaktív nyersanyagkutatásról. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet adattára.

HOFMANN K. (1871): A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai – Földtani Intézet Évkönyve, I. pp. 199–273.

HORUSITZKY F. – WEIN GY. (1962): Érckutatási lehetőségek a Budai-hegységben – Bányászati Lapok, 95/11. pp. 749–753.

HORVÁTH E. – TARI G. (1987): Middle Triassic volcanism in the Buda Mountains – Annales Univ. Sci. Budapestiensis de R. Eötvös Nom. Sectio Geol. 27. pp. 3–16.

HORVÁTH I. – ÓDOR L. (1984): Alkaline ultrabasic rocks and associated silicocarbonatites in the NE part of the Transdanubian Mts. (Hungary) – Mineralia Slovaca 16/1. pp. 115–119.

HORVÁTH I. – ÓDOR L. – DUDKO A. (1985): Az ÉK dunántúli alkáli-ultrabázisos képződmények vizsgálata. Kézirat, M. Áll. Földtani Int. adattára

HORVÁTH I. – ÓDOR L. – DARIDÁNÉ TICHY M. – DUDKO A. – Ó KOVÁCS L. (1987): A Velencei hegység–Balatonfő körzetének ércprognózisa. Kézirat, M. Áll. Földtani Int. adattára

KAKAS K. – LÁNYI J. – SIMON A. – SZABADVÁRY L. – SZABÓ M. – SZALAI I. (1970): Komplex geofizikai kutatás a Dunántúli Középhegységben – M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. 1969. Évi Jel. pp. 25–40.

KOCH A. (1908): Új adatok trachytanyagnak a budavidéki óharmadkori üledékekben való előfordulásához – Földtani Közlöny XXXVIII. pp. 249–257.

KORPÁS L. – LANTOS M. – LELKES GY. (1995): Integrated stratigraphy, evolution and early marine karstification of a Late Eocene, Early Oligocene carbonate shelf, Buda Hills, Hungary – Abstracts, 30th International Geological Congress, Beijing, China, v. 2. 204.

KUBOVICS I. (1985): Mesozoic magmatism of the Transdanubian Mid-Mountains – Acta Geol. Hung. 28/3–4. pp. 141–164.

KUBOVICS I. – SZABÓ CS. – SÓLYMOS GÁL K. (1989): A new occurrence of lamprophyre in the Buda Mountains, Hungary – Acta Geol. Hung. 32/1–2. pp. 149–168.

LÁNYI J. (1969): Beszámoló a Budatétény környékén vízföldtani céllal végzett geofizikai mérések eredményeiről. Kézirat, M. Áll. Eötövös L. Geofizikai Int. adattára.

LÁNYI J. (1970): Jelentés a Budakeszi-medencében 1969-70-ben végzett geofizikai kutatásról. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára.

LÁNYI J. (1971a): Geofizikai szakvélemény a Budapest-népligeti hévízkutató fúrás helyszínének kijelöléséhez. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára.

LÁNYI J. (1971b): Jelentés a népligeti fúrás előkészítésére végzett kísérleti szeizmikus mérésekről. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára.

NAGY E. – NAGY G. – SZÉKY F. (1967): A Budaörs - 1. sz. alapfúrás – M. Áll. Földtani Int. Évi Jel. 1965-ről, pp. 289–297.

NAGYMAROSY A. – TAKIGAMI Y. – BALOGH Kadosa (1986): Stratigraphic position and the radiometric age of the Kiscellian stratotype, Hungary – Bulletin of Liaison and Information, 6. pp. 29–32.

NAGYMAROSY A. (1993): A magyarországi alsó-oligocén nannoplanktonja és ősföldrajzi kapcsolatai. Kandidátusi értekezés tézisei, Budapest, 9 p.

PÁVAI VAJNA F. (1912): Felső eocén kvarctrachyt (riolit) a budai Mátyáshegyen – Földtani Közlöny XLII. pp. 455–456.

RENNER J. – SZABÓ G. (1960): Jelentés a Nagy-Budapesten és környékén az 1959. évben végzett graviméter mérésekről. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára

SZABÓ G. (1961): Jelentés a Nagy-Budapesten és környékén az 1960. évben végzett graviméter mérésekről. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára.

SZABADVÁRY L. 1969: Jelentés a Dunántúli-középhegység peremvidékén 1969-ben végzett geofizikai kutatásokról. Kézirat, M. Áll. Eötvös L. Geofizikai Int. adattára.

SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. (1953): A dunántúli felső-eocén vulkánosság – Földtani Közlöny LXXXIII. pp. 217–229.

SZÉKYNÉ FUX V. (1957): Adatok a dunántúli medence harmadkori vulkánosságához – Földtani Közlöny LXXXVII. pp. 63–67.

WEIN Gy. (1977) A Budai-hegység tektonikája. A Magyar Állami Földtani Inézet alkalmi kiadványa 76 p.

WÉBER B. (1962): Thórium és ritkaföld indikációk a Budai-hegységben – Földtani Közlöny XCII. pp. 455–457.

WÉBER B. (1989): A Budai-hegységi Th-anomáliák – Földtani Közlöny 119. pp. 373–388.

A kézirat beérkezett: 1996. II. 5.

Földtani Közlöny 126/2–3, 177–180 Budapest

Egy elképzelt paleovulkán

Kritikai hozzászólás KORPÁS L. és KOVÁCSVÖLGYI S. „Eltemetett paleogén vulkán a Budai-hegység délkeleti előterében" című tanulmányához

An imagined paleovolcano Critical remarks to the "Buried Paleogene volcano in the SE foreland of the Buda Hills" by L. KORPÁS and S. KOVÁCSVÖLGYI

BALLA Zoltán[1]

Abstract

The study in question is shocking in its firmness and confidency. An object is discussed in it existence of which is not confirmed and is rather disproved than supported by the material demonstrated. This statement is only related to the "paleovolcano", not to the Paleogene volcanism.

Manuscript received: 4th November, 1996

Összefoglalás

A tanulmány megdöbbentő határozottsággal és magabiztossággal tárgyal egy olyan objektumot, amelynek létezését nem bizonyítja, és amelyre vonatkozóan inkább cáfoló, mint megerősítő jellegű tényanyagot közöl. Ez a megállapítás nem a paleogén vulkanizmus tényére, hanem a kijelölt „paleovulkánra" vonatkozik.

A „paleovulkán" bizonyítása a 2. fejezet feladata lenne. A választott morfológiai kritérium – „zárt vagy ... nyitott gyűrűs szerkezeti elemek keresése"– önmagában véve nem vitatható. A kritérium domináns súlyából (a fejezet 50%-a) nyilvánvaló, hogy itt ez a fő bizonyíték. Alkalmazása inkorrekt: a morfológiai elemzést annak az aljzatdomborzati térképnek (3. *ábra*) az alapján végzik, amelyben csak a Bouguer-térkép (4. *ábra*) figyelembevételével lehetett gerincívet szerkeszteni, de az anomáliaképet mégis úgy kezelik, mint ha annak csak megerősítő szerepe lenne. A Bouguer-térképen jól felismerhető a feltételezett gerincív É–ÉK-i cikkelye, de a Ny–DNy-i cikkely már a tényanyag nyilvánvaló „megerőszakolásával" született: itt ugyanis nem DNy, hanem enyhén ÉK felé domborodó, vagyis a gerincív szempontjából homorú szakasz látható. Az, hogy egy körharmadnyi gerincív önmagában véve vulkánszerkezeti értelemben meny-

[1] Magyar Állami Földtani Intézet, H-1143 Budapest XIV. Stefánia út 14.

nyire meggyőző, könnyen lemérhető ugyanazon a *4. ábrán*: a tagoltabb képet mutató Budai-hegységnek akár DNy-i, akár ÉK-i oldalán egy-egy szembenéző és kb. ugyanolyan méretű és teljességű „gerincív" jelölhető ki, mint a DK-i előtérben, de olyan feltártsági körülmények és olyan ismeretesség mellett, hogy vulkánszerkezetről beszélni nevetséges lenne.

Tételezzük fel azonban, hogy a gerincív valóban vulkánszerkezeti maradvány: beszakadásos kalderaperem (4. és 5. fejezet). Milyen típusú rétegsorokat várhatunk az illető területen? Kiindulási alapunk, hogy ez a körzet a felsőeocénben besüllyedt medence volt, ahol bármilyen eocén paleovulkán jobban megőrződött volna, mint pl. az ekkor viszonylag kiemeltebb Velencei-hegységben. A szerzők által is hivatkozott kelet-velencei paleovulkán területén többszáz méter vastagságban harántoltak rétegvulkáni összletet, intruzív képződményeket és metaszomatitokat, így a helyzetéből következően jobb megtartásúnak vélhető „Wein-paleovulkán" fúrási rétegsoraiban minimum ugyanezt kellene látnunk. Ezzel szemben mit tapasztalunk? A *8. ábrán* a „szommaként értelmezett roncsolt gerincívre" és azon belül a „centrumterületre" eső fúrások közül

- a V–I szelvényében triász aljzatot Budai Márga fed, s a felette lévő Tardi Agyagban a jelkulcs szerint „finomszemcséjű vulkanoklasztikum" azaz lábazaton túli képződmény települ;
- az Mf–1 és az Np-1 rétegsorát nem közlik, a *10. ábrán* azokban „vulkanoklasztikus szakaszt" nem jelölnek;
- a Pe–1 és T-1 fúrásban Tardi Agyag („3") alatt „alapkonglomerátum" minősítésű (vagyis üledékes eredetű) „durvaszemcséjű vulkanoklasztikumot" jelölnek (mindkét fúrás ebben állt le); a kettő közül a Pe-1 esik a *10. ábra* szelvényére, benne a „vulkanoklasztikus szakasz" jelentéktelen vastagságú, s nemigen értelmezhető felépítményként;

Az 5. fejezet 5. bekezdés szerint „a rekonstruált paleovulkáni kúp a korai fázisban, 38–35 millió év között képződött", ami a 2. fejezet 2) pont szerint a „báziskonglomerátum" és a „Szépvölgyi Mészkő" szintje. A „Wein-paleovulkán" területén ezek zömmel nincsenek meg (kivétel egy szűk ÉNy-i cikkely), s a triász feletti rétegsor Budai Márgával kezdődik (*10. ábra*). A gerincívre eső négy fúrás közül három (a V–I, T–1 és az Mf–1) egyenesen kizárja a korai szakaszba eső felépítmény létezését, amely a negyedik fúrás alapján is kevéssé valószínű. Az íven belüli Np–1 fúrás rétegsora a *10. ábrából* ítélve az Mf–1 fúráséhoz hasonló, s mély helyzetben, ahol a posztvulkáni erózió nyilvánvalóan gyengébb, paleovulkán létezését kizáró adata még erősebb. A gerincív külső lejtőjén mélyült L–VII fúrás az egyetlen, amelyben a triász aljzat és a Szépvölgyi Mészkő között 100 m vulkanoklasztit van, de ez is finomszemcséjű, vagyis nem bizonyít felépítményt (a B–100 fúrásban, 4 km-rel a lábazaton túl egyáltalán nincs vulkanit). A kelet-velencei – hangsúlyozzuk: várhatóan lepusztultabb – paleovulkán területén megismert rétegvulkáni összletnek, intruzívumnak és metaszomatitnak semmi nyoma, ellenkezőleg: a „centrumterületen" (Np–1 fúrás) a feltételezett vulkáni működéssel egykorú Budai Márgában és Tardi Agyagban még finom törmelékes vulkanoklasztit sincs (*10. ábra*). A szerzők a 3. fejezet 8. bekezdésében említik, hogy a Pe–1 szelvényében „bontott vulkáni

kőzet", a Bf–1 rétegsorában pedig „többszáz méteres ... intruzív (szubvulkáni) test" van. Ezek közül az első a gerincív belső lejtőjére esik, azonban a bontás jellegének és korának bizonytalansága miatt nem elég egy centrum kijelöléséhez, különösen a vázolt egyéb adatokkal szemben nem. A második a megrajzolt lábazaton 3 km-rel túl van, s így viszonya a „Wein-paleovulkánhoz" mindenképpen kérdéses.

A rétegvulkáni és intruzív képződmények hiányát pótlandó, a szerzők „a lábazati és lábazaton túli területek vulkanoklasztikus képződményeinek eloszlását vizsgálták" (3. fejezet, 6. bekezdés). Szerintük „szembeötlő, hogy a felsőeocén képződmények bázisán szinte kivétel nélkül néhány 10 m vastag tömeges, durvatörmelékes vulkanoklasztitok, azaz tufakonglomerátumok és tufabrecscsák mutatkoznak". *8. ábrájukon* azonban ez legfeljebb a felszíni kibúvásokra, a fúrások közül pedig csak a Bf-1-re, Pe-1-21 és Bu-6-ra igaz; a paleogén bázisán lévő vulkanitok a Bu–2, Bu–3, Bö–2, D–1 és H–3 fúrás jelölése szerint finom törmelékesek, s a paleogén a P–5, Vm–1, M–1, B–100 és a Róka-hegytől É-ra és ÉK-re lévő hét fúrásban üledékrétegekkel kezdődik. Ami tehát „szembeötlő", az az, hogy az értelmezéshez alapul vett jelenség nem létezik.

További állítás (3. fejezet, 6. bekezdés), hogy „a vulkáni kúp lábazatától távolodva a tömeges, durvatörmelékes vulkanoklasztitokat finomtörmelékesek váltják fel, amelyeket egyre több és egyre vastagabb üledékes betelepülés szakít meg". A *8. ábrán* egyetlen konkrét vonal vagy sáv sem jelölhető ki, amelyen belül ez valóban megfigyelhető lenne. A kijelölt lábazattól 3–6 km-rel Ny-ra, a Kálvária-hegytől a Látó-hegyig a felszíni kibúvásokban durva törmeléket jelölnek (nem világos: közvetlenül az aljzaton-e vagy magasabb szintben), az ettől mind a lábazat felé (Vm–1, M–1, H–3), mind az ellenkező, Ny-i irányba (Bu–2, Bu–3) eső fúrások finomtörmelékes vulkanitokat tártak fel (kivétel a Bu-6). A leírt tendenciát tehát a közölt tényanyag inkább cáfolja, mint bizonyítja.

A „vulkanoklasztitok észlelt maximális átmérője" a szerzők szerint (3. fejezet, 7. bekezdés) a „lábazati területen" a legnagyobb (16–17 cm), míg „a 6–8 cm-es maximális átmérőjű klasztok még a kúp lábazaton túli területein, nagyobb távolságra is mutatkoznak". A *8. ábrán* 16–17 cm átmérő két ponton, a János-hegyen és a budaörsi Kálvária-hegyen van feltüntetve, ettől a lábazat felé esik a kisebb átmérőjűek közül a fácánosi és a zugligeti feltárásból, a centrumterületre (!) pedig a Pe–1 fúrásból előkerült lelet. Itt is az a helyzet tehát, hogy a felismerni vélt tendencia a tényanyagból nem következik.

A szerzők szerint (3. fejezet, 8. bekezdés) a Budai-hegységben „a metaszomatikus kőzetelváltozások ... intenzitása, valamint az ezt kísérő hidrotermális telérásványosodás ... gyakorisága D felé növekszik", ezt a tendenciát azonban semmiféle tényanyaggal nem illusztrálják. Mivel az előző három felismerni vélt tendencia saját tényanyagukkal sem bizonyult alátámaszthatónak, az adott kérdésben a negyediket sem tekinthetjük meggyőző érvnek.

A „Wein paleovulkán" létezése tehát nemcsak kétségbe vonható, hanem a szerzők által közölt tényekkel egyenesen cáfolható, ezért felépítésével és szerkezetével (4. fejezet), valamint fejlődési modelljével (5. fejezet) kapcsolatban csak elvi megjegyzést teszünk.

1) A *10. ábrán* a „Wein paleovulkán" feltételezett eredeti magassága 2200 m. Helyén ma triász felszínre Budai Márga és Tardi Agyag települ (Np–1 fúrás), ami azt jelentené, hogy a szerzők szerinti korai szakaszban (38–35 millió év, 5. fejezet, 5. bekezdés) 2 km-t meghaladó vastagságban létrejött rétegvulkáni összlet egy-két millió év alatt nyomtalanul lepusztult, méghozzá egy olyan területen, amely a felsőeocénben zömmel süllyedt. Ismeretes, hogy a belsőkárpáti miocén vulkánokból 10–15 millió év elteltével, többnyire emelkedőben lévő területeken is többszáz méteres vulkáni összletek maradtak meg, így a *10. ábrán* tükrözött felfogás tarthatatlan. Ugyanez a helyzet a paleovulkánnak a késői szakaszban (33–32 millió év) lejátszódott „aktivizálódásával" (5. fejezet, 3. bekezdés) is, amely egy kisebb méretű, újabb kúpot eredményezett (5. fejezet, 5. bekezdés), de helyén a szelvényben csak üledékes kőzetek vannak. A szerzők javára írandó, hogy ennek rekonstrukcióját meg sem kísérelték.

2) A „vulkanoklasztitok maximális átmérője" (3. fejezet, 7. bekezdés) legalábbis az „alapkonglomerátum" minősítésű kőzetekben nem csak vulkáni, hanem üledékes szállítást is tükrözhet, s eloszlása nem feltétlenül áll közvetlen kapcsolatban a vulkánok térbeli helyzetével. A 25 km körüli távolságban lévő kelet-velencei paleovulkán még elképzelhető forrásuk lehet...

Hiányérzet maradhat a Bouguer-térképen (*4. ábra*) az értelmezés alapjául vett ívelt maximumsort illetően, de ez még nem elég indok egy a fúrási rétegsorokban nem észlelhető paleovulkán kijelöléséhez.

A kézirat beérkezett: 1996. XI. 4.

Földtani Közlöny 126/2–3, 181–183 Budapest

Egy elképzelt paleovulkán, avagy mentségünkre legyen mondva

Válasz BALLA Zoltán: "Egy elképzelt paleovulkán. Kritikai hozzászólás KORPÁS L. és KOVÁCSVÖLGYI S. Eltemetett paleogén vulkán a Budai-hegység délkeleti előterében című tanulmányához" írott bírálatára

An imagined paleovolcano or an apology. Response to Z. BALLA's critical remarks

KORPÁS László – KOVÁCSVÖLGYI Sándor

Mivel a paleovulkán kijelölésekor elsősorban az aljzatmorfológiára támaszkodtunk, ezért hangsúlyozni kívánjuk, hogy a szerkesztés során a fúrási adatok mellett az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet által 1971-ben végzett szeizmikus refrakciós mérések adatait használtuk fel. Ezeken túlmenően figyelembevettük LORBERER Árpád kéziratos és ALFÖLDI L. (1979) publikált szintvonalas aljzattérképét is. Következésképpen nem kellett erőlködnünk, hogy az aljzatszintvonalak a Bouguer anomáliaképpel egyező lefutásúak legyenek.

Ami a gerincív NY–DNY-i cikkelyének domború vagy homorú voltát illeti, az inkább egyenes. Mivel a morfológiai kijelölés egyik feltétele "zárt vagy nyitott....gyűrűs szerkezeti elemek keresése", ez a vulkáni szerkezet egészére körzővel ellenőrzött módon csak így teljesül. Éppen ez az, ami nem mondható el a BALLA Zoltán által felvetett másik gerincív esetében.

Jogos BALLA Zoltán észrevétele, amikor az általunk beszakadásos kalderaként értelmezett területen vulkáni felépítmény rétegsorait, intruzív kőzettömegek és hidrotermális bontás (metaszomatózis) létét hiányolja. Az idézett szakaszos magvételű fúrásokból a T-I (Tétényi úti kórház fúrása), valamint a Pe-1 (Pesterzsébet strandkút) fúrás szelvényében ismertek néhány 10 m vastag, tömeges és durvatörmelékes vulkanoklasztos konglomerátumok. Ugyanitt találhatók a hidrotermális bontásra és piritesedésre utaló megjegyzések. Mivel a vulkáni ívek területén az egyes központok között is teljesen szokványosak a kis mélységű intruzív benyomulások, ezért a Budafok 1. számú fúrásban harántolt összetett szubvulkáni testet a modellbe illeszthetőnek tartjuk.

A 38–35 millió éves korai fázis vulkanoklasztitjai, az eredeti megfogalmazásunk szerint is a báziskonglomerátumban, a Szépvölgyi Mészkőben és a Budai Márgában találhatók, ezért nem értjük BALLA Zoltán erre vonatkozó kifogását. Az meg teljesen kézenfekvő, hogy egy karbonátos selfperemet, azaz a Szépvöl-

gyi Mészkövet az előtér medencében a pelágikus Budai Márga lejtőüledékei helyettesítik. Tehát nekünk itt nincsen hiányérzetünk.

Bírálónk további kifogása, hogy a vulkanoklasztikus képződmények lábazati és lábazaton túli eloszlása inkább cáfolja, semmint igazolja a paleovulkán létét. Ezért ismételten felsoroljuk az eocén bázisszintek tömeges és durvatörmelékes vulkanoklasztikus szelvényeit harántoló fúrások és feltárások neveit:

Fúrások: Pe-1 (Pesterzsébet strandkút), Bf-1 (Budafoki szerkezetkutató fúrás), T-I (Tétényi úti kórház kútja), L-VII (Lukácsfürdői kút), M-1 (Martinovics-hegyi vízmegfigyelő kút), B-100 (Tungsram fürdő kútja), H-3 (Homonna utcai fúrás), Bu-2,3,6 (Budakeszi bauxitkutató fúrások), P-5 (Páty vízkút).

Felszíni feltárások: Budaörs (Kálvária-hegy, Odvas-hegy), Martinovics-hegy, Zugliget, János-hegy, Látó-hegy, Budakeszi 2. számú árok.

Ami a legnagyobb méretű vulkanoklasztok eloszlását illeti, BALLA Zoltán tényleg azt kifogásolja, hogy ezek átmérője a rekonstruált központtól távolodva nem lineárisan csökken? Ha valóban erről van szó, akkor ez a feltétel a működő vulkánok kizárólagosan csak gravitációs törmeléklejtője esetében sem teljesül. Az alkalmazott módszerrel csupán azt kívántuk illusztrálni, milyen lehet a vulkáni törmelékek eloszlása a rekonstruált kúp előterében.

A hidrotermális kőzetelváltozás D felé történő erősödését nem mi, hanem WEIN Gy. (1977) állapította meg. Ezt a Budaörs környéki Hg anomáliákon (HORUSITZKY F. – WEIN Gy. 1962, ÓDOR L. et al. 1994) túl a Budai Márgában általunk is megfigyelt és MAGYARI Á. (1996) által szintén észlelt erős kovásodás és limonitosodás jelzi. Erre vonatkozóan elegendőnek tartottuk az irodalmi hivatkozások megadását és a jellemző előfordulások felsorolását.

Egyetértünk Bírálónkkal abban, hogy a folyamatosan süllyedő tengeri környezetben létrejött vulkánt igen rövid idő alatt, csaknem nyomtalanul "le kell pusztítani". A kérdésünk csupán az, hogyan: erózióval vagy explózióval? BALLA Zoltán a kelet-velencei paleovulkán kiemelt helyzetű nadapi szektorát a gyökérzónáig erodált egységnek tekinti, szemben az előtérsüllyedékek szinte hiánytalanul megőrződött, nagyvastagságú lábazati és lábazaton túli kifejlődésével. A belső kárpáti 10–15 millió éves vulkánok esetében pedig azok jó megtartását emeli ki.

A továbbiakban néhány olyan, "jól megkutatott" hazai példát említünk, amelyek esetében a fenti kérdés nehezen válaszolható meg. A hetvenes években BALLA Zoltánnal közösen kutatott magas-börzsönyi paleovulkán esetében elfogadtuk azt az értelmezést, hogy a fekete-völgyi kaldera eróziós és DNY-i szektora valamilyen okból hiányos. Tettük ezt annak ellenére, hogy térképeztük azt a késői teléres fázist, amely a szubaerikus, lávapadokkal tagolt vulkáni kúpot több helyen metszi. A mostani kérdés: volt-e finális explózió vagy sem?

A másik példa Recsk. A tengeri környezetben képződött felsőeocén vulkáni kúp lábazati részének üledékekkel tagolt, vulkanoklasztikus képződményei ismertek felszínen és felszín alatt (FÖLDESSY J. 1975, FÖLDESSYNÉ JÁRÁNYI K. 1975, ZELENKA T. 1975). Lepusztított központját az intruzióval és ércesedéssel együtt részben késői eocén/korai oligocén (FÖLDESSY J. 1975, FÖLDESSYNÉ JÁRÁNYI K. 1975) és korai oligocén (ZELENKA T. 1975) tengeri üledékek fedték le. Az utolsó, ércmentes intruzív fázis radiometrikus kora 37 Mé körüli (BAKSA Cs. 1975), míg a késői eocén/korai

oligocén fedőüledékek kora kb. 35 Mé. Mi történt a vulkáni kúp nagy részével ez idő alatt? Tengeri környezetben erodálódott vagy explózió semmisítette meg?

Ugyanezek a kérdések feltehetők a kelet-velencei paleovulkán esetében, hiszen DARIDÁNÉ TICHY M. et al. (1984) ott is dokumentálta az ércesedés utáni intruzív fázist.

Visszatérve a Wein paleovulkánhoz: a kérdést nem tudjuk megválaszolni. Szemléletünkből adódóan valószínűbbnek tartjuk a kúp explózió kiváltotta megsemmisülését.

Ha 25 km elegendőnek tűnik Balla Zoltán számára a vulkanitkavicsok vízi úton történő szállítására, akkor az általa javasolt kelet-velencei paleovulkán, mint forráshely mellett miért hagyta figyelmen kívül a más szerzők által javasolt egyéb központokat: Börzsöny (SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. 1953, SZÉKYNÉ FUX V. 1957), Balatonfelvidék (HORVÁTH E. – TARI G. 1987), Vál (ÁDÁM O. et al. 1990), Sári (DUNKL I. – NAGYMAROSY A. 1992)?

Ennyit tudtunk mentségünkre felhozni.

Irodalom – References

ALFÖLDI L. (1978): Budapesti hévizek – VITUKI Közlemények 20. 102 p.

ÁDÁM O. – BARABÁS A. – BARDÓCZ B. – BÉRCZI I. – BREZSNYÁNSZKY K. – CSÁSZÁR G. – HAAS J. – HÁMOR G. – JÁMBOR Á. – HORVÁTH F. – KASSAI M. – NAGY E. – POGÁCSÁS Gy. – RÁNER G. – RUMPLER J. – SÍKHEGYI F. – SZEDERKÉNYI T. – VÖLGYI L. – ZELENKA T. (1990): Magyarország szerkezetföldtani térképe. M=1:500 000. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa

BAKSA Cs. (1975): A recski mélyszinti szubvulkáni andezittest és telérei – Földtani Közlöny, 105, pp. 612–624.

DARIDÁNÉ TICHY M. – HORVÁTH I. – FARKAS L. – FÖLDVÁRI M. (1984): Az andezitmagmatizmushoz kapcsolódó kőzetelváltozások a Velencei-hegység K-i részén – MÁFI Évi Jelentése 1982, pp. 271–288.

DUNKL I. – NAGYMAROSY A. (1992): A new tie-point candidate for the Paleogene timescale calibration: Fission track dating of tuff layers of Lower Oligocene Tard Clay (Hungary) – Neues Jahrbuch Geol. Paläont. Abh. 180/3, pp. 207–218.

FÖLDESSY J. (1975): A recski rétegvulkáni andezitösszlet – Földtani Közlöny, 105, pp. 625–645.

FÖLDESSYNÉ JÁRÁNYI K. (1975): A recski mélyszinti alaphegységi üledékes képződmények – Földtani Közlöny, 105, pp. 598–611.

HORUSITZKY F. – WEIN Gy. (1962): Érckutatási lehetőségek a Budai-hegységben – Bányászati Lapok, 95/11, pp. 749–753.

HORVÁTH E. – TARI G. (1987): Middle Triassic volcanism in the Buda Mountains – Annales Univ, Sci. Budapestiensis de R. Eötvös Nom. Sectio Geol. 27, pp. 3–16.

MAGYARI Á. (1996): Eocén szinszediment tektonikai jelenségek és üledékképződésre gyakorolt hatásai a Budai-hegységben. Doktori disszertáció, ELTE Általános és Történeti Földtani Tanszék

ÓDOR L. – HORVÁTH I. – FÜGEDI U. (1994): A Börzsöny-Dunazug-Pilis-Budai hegység geokémiai felvétele – Magyar Állami Földtani Intézet, Geokémiai Főosztály, kézirat.

SZÉKYNÉ FUX V. – BARABÁS A. (1953): A dunántúli felső-eocén vulkánosság – Földtani Közlöny LXXXIII. pp. 217–229.

SZÉKYNÉ FUX V. (1957): Adatok a dunántúli medence harmadkori vulkánosságához – Földtani Közlöny LXXXVII. pp. 63–67.

WEIN Gy. (1977): A Budai-hegység tektonikája. Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa 76 p.

ZELENKA T. (1975): A recski mélyszinti ércesedés magmaföldtani helyzete – Földtani Közlöny, 105, pp. 582–597.

Földtani Közlöny 126/2–3, 185–207 Budapest

A Mecseki Zóna közép-alföldi mezozóos aljzatának sztratigráfiai értékelése és fejlődéstörténeti vázlata

Stratigraphy and geological evolution of the Mesozoic basement of the Mecsek Zone in the Central Part of the Great Hungarian Plain (East-Central Hungary)

BÉRCZINÉ MAKK A.** – CSÁSZÁR G.* - NUSSZER A.**

(8 ábra)

Tárgyszavak: Sztratigráfia, fejlődéstörténet, mezozóikum, Tiszai Egység, Mecseki Zóna, Közép Alföld

Key words: Stratigraphy, evolution, Mesozoic, Tisza Unit, Mecsek Subunit, Central Great Hungarian Plain

Abstract

As a part and parcel of the integrated evaluation of the results of the several decade long hydrocarbon exploration activity, it became inevitable to re-interprate the igneous and sedimentary rocks in the Mesozoic basement in the Central part of the Great Hungarian Plain.

Shallow marine clastic, and restricted lagoon calcareous sediments identical to those of **Triassic** in the Mecsek Tectonic Zone have been discovered in the western rim of the area involved (towns Abony, Nagykőrös). Occurrence of Triassic formations have not been indicated yet East of the Tisza River. What is known in the SW corner of the area, adjacent to village Felgyő, the Triassic sequence is of allochtonous position: i.e. Triassic sediments of Villány Zone thrusted over pelitic Jurassic formations of the Mecsek Zone.

Two facies of **Jurassic** sediments can be found in SW–NE trending stripes. The NW stripe is composed of deep water pelites, while the SE stripe is a zone of shallow water limestone development. Adjacent to the southern boundary of the zone transitional (pelitic to calcareous) Jurassic sediments have been discovered in allochtonous position.

The Jurassic–**Lower Cretaceous** boundary interval is characterized by formations dominated by limestone, pelite to marl and pelite to limestone beds. The most aboundant rock type in the Lower Cretaceous is the basalt in form of lava, agglomerates and tuffs.

The **magmatic** activity in the Mesozoic commenced in the Mid-Jurassic and ended in the Early Cretaceous (Albian).

Manuscript received: 8th February, 1996

Összefoglalás

Több évtizedes szénhidrogénkutatás eredményeinek integrálása kapcsán vált szükségessé a közép-alföldi mezozóos aljzat üledékes és magmás képződményeinek újravizsgálata.

* Magyar Állami Földtani Intézet, H–1143 Budapest XIV., Stefánia út 14. Hungary

** MOL Rt, H–1039 Budapest III., Batthyány u. 45. Hungary

A **triász** időszak mecseki típusú sekélytengeri törmelékes és karbonátos, zárt laguna kifejlődései a terület Ny-i peremén (Abony, Nagykőrös) ismertek. A Mecseki Zóna tiszántúli részén ezideig triász formációk nem kerültek elő. A DNy-i peremen a felgyői triász sorozat allochton helyzetben van, villányi típusú triász tolódott fel mecseki pelites jura képződményekre.

A **jura** időszaki képződményeknek két fáciese különíthető el DNy–ÉK csapású sávos elrendeződésben. Az ÉNy-i sáv pelites, mélyebb vízi, a DK-i sáv mészköves, sekélyvízi kifejlődés. A terület D-i peremén allochton helyzetben átmeneti (pelites–meszes) jura fáciesek ismertek.

A **jura–kréta** határ környezetében mészköves, pelites-márgás, pelites-mészköves fáciesű formációk vannak. Az alsókréta legáltalánosabban elterjedt kőzettípusa a bazalt láva, agglomerátum és tufa.

A **mezozóos magmás** tevékenység a középső jurában kezdődött el, és a koraalbai korszakig folytatódott.

Bevezetés

Több évtizedes szénhidrogénkutatás eredményeinek integrálása során vált szükségessé a Mecsek hegységtől K-re feltárt triász, jura és alsókréta üledékes és magmás képződmények újravizsgálata. Az újraértékelés célja a Mecseki Zóna aljzati képződményeinek jobb megismerése, egységes elvek szerinti értékelése, hozzájárult a valóságot jobban közelítő sztratigráfiai modell kidolgozásához.

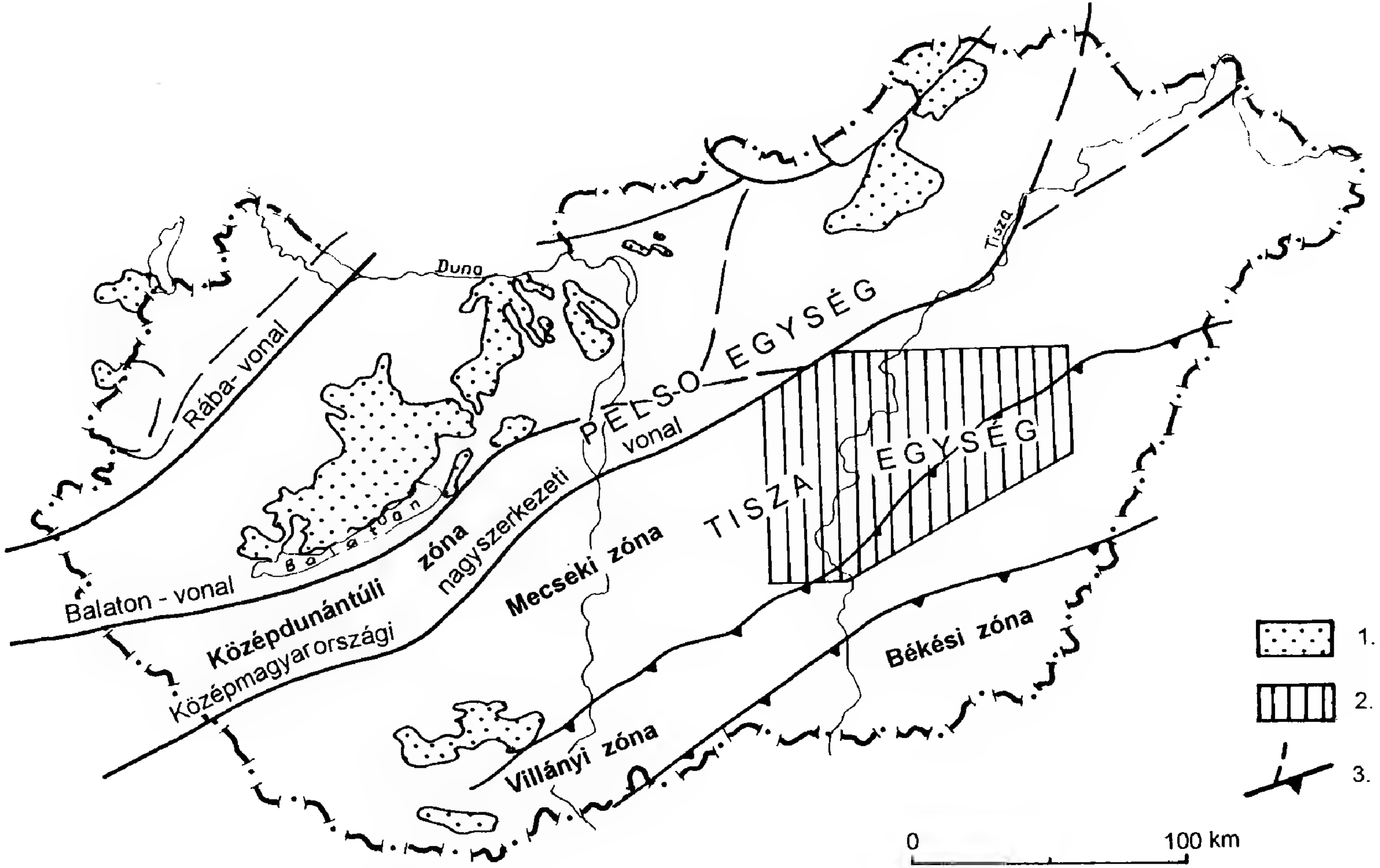
A Mecseki Zóna a Tiszai Egység legészakibb zónája. Jelen dolgozatban nyugati irányban a Cegléd–Nagykőrös–Kecskemét–Kiskunfélegyháza, keleti irányban a Tiszafüred–Püspökladány vonallal, észak felől a középmagyarországi nagyszerkezeti övvel határolt terület felsőkrétánál idősebb aljzati képződményei szerepelnek (*1. ábra*). A fiatalabb kréta kifejlődések ismertetése korábbi dolgozatokban már megtörtént (BÁLDI-BEKE, HORVÁTH, NAGYMAROSY 1981, CSÁSZÁR, HAAS 1984, SZENTGYÖRGYI 1984, 1985, 1992). A terület triász, jura, alsókréta kifejlődéseivel, krono-, lito- és biosztratigráfiai értékelésével több nyomtatásban megjelent tanulmány (BÉRCZINÉ MAKK 1974, 1985, 1992; BÉRCZINÉ MAKK, CSEREPESNÉ M. 1985; SZEPESHÁZY 1970, 1973, 1977) és olajipari belső jelentés is foglalkozott.

Az Alföld középső részén mélyült szénhidrogénkutató fúrások maganyagának egy részén történt makroszkópos revizió és az ezt követő speciális anyagvizsgálatok alapján, néhány fúrás esetében, lényeges módosításra kerülhetett sor, számos esetben azonban csak pontosítás történt, míg máskor a revízió a helyes, de kellően alá nem támasztott korábbi véleményt erősítette meg (*2–3. ábra*).

Mezozóos üledékes képződmények

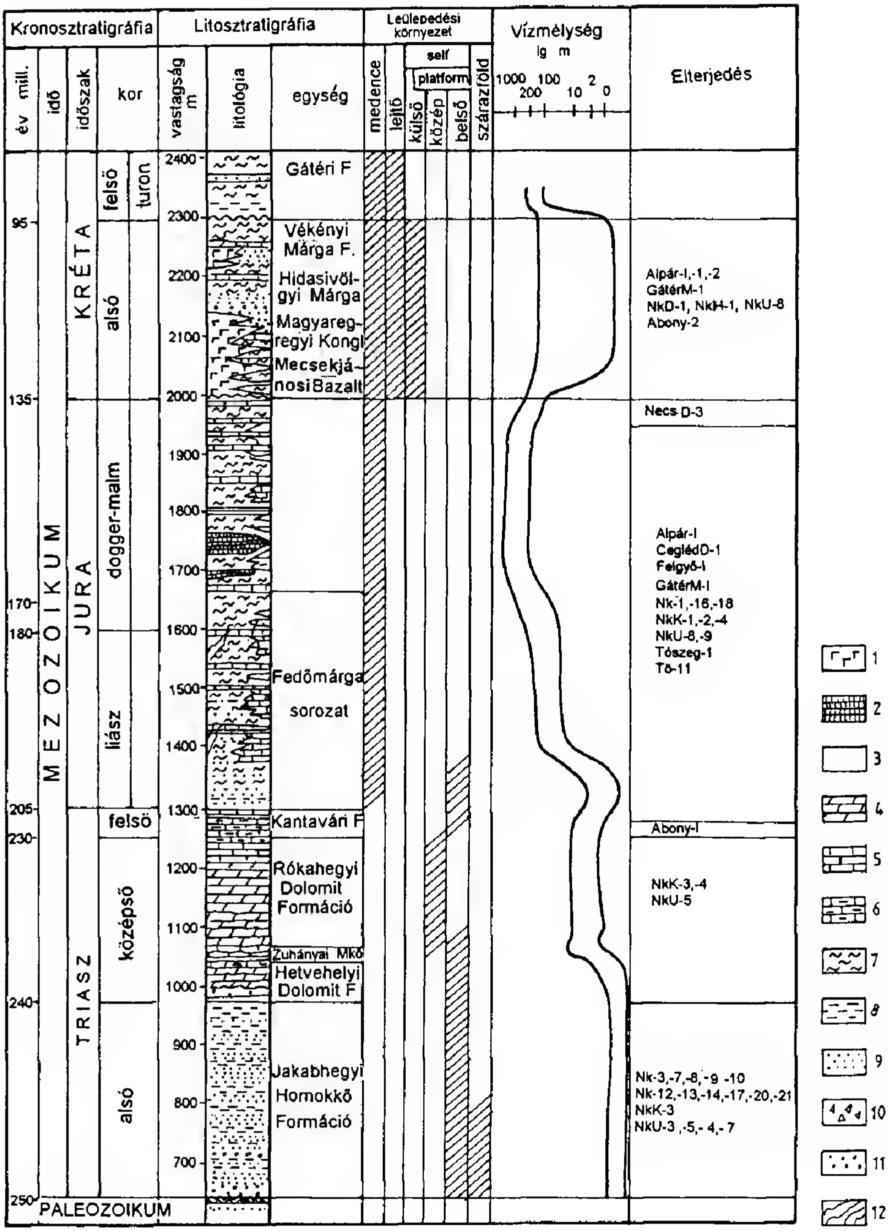
Triász

Triász képződmények a Mecsek hegység és É-i előterének ÉK-i folytatásában, a Mecseki Zóna Duna–Tisza közi részén csak a nagykőrösi fúrásokból (BÉRCZINÉ MAKK 1974; BÉRCZINÉ MAKK, CSEREPESNÉ M. 1985,) és az Abony-1. sz. fúrásból ismertek. A nagykőrösi triász sorozat a Mecsek hegységbelihez hasonló kifejlődésű, de csökkent vastagságú (600–700 m álvastagság). A jakabhegyi homokkő

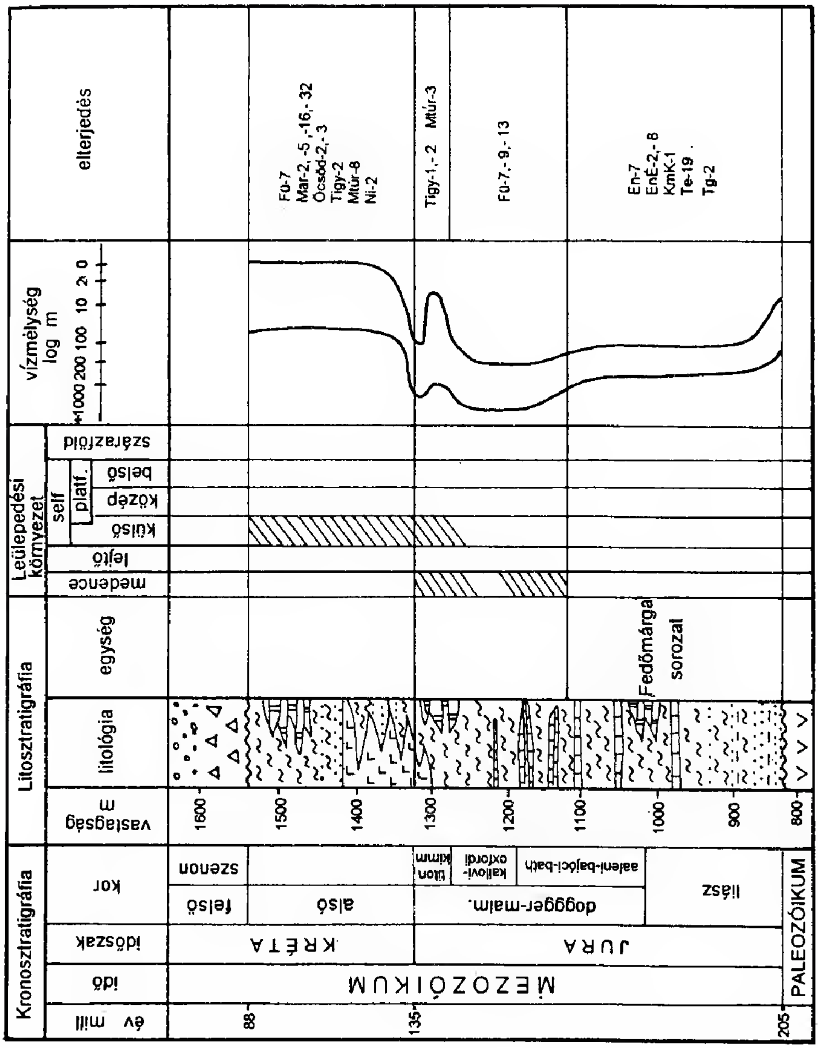


1. ábra. A Mecseki Zóna közép-alföldi területe Magyarország szerkezeti rendszerében (HAAS J. 1989. nyomán). Jelmagyarázat: 1. Felszini képződmények, 2. Mecseki Zóna közép-alföldi területe, 3. Fontosabb szerkezeti elemek

Fig.1 Mecsek Tectonic Zone in the Central Part of the Great Hungarian Plain, Hungary (after HAAS, J., 1989). Legend: 1. Outcrops; 2. Mecsek Tectonic Zone in the Central Part of the Great Hungarian Plain; 3. Major tectonic elements



Kronosztratigráfia
Litosztratigráfia
Leülepedési környezet
Vízmélység
lg m
1000 200 100 10 2 0
Elterjedés
év mill.
idő
időszak
kor
vastagság m
litológia
egység
medence
lejtő
self
platform
külső
közép
belső
szárazföld
MEZOZOIKUM
KRÉTA
JURA
TRIASZ
felső
turon
alsó
dogger-malm
liász
felső
középső
alsó
PALEOZOIKUM
95
135
170
180
205
230
240
250
2400
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
Gátéri F
Vékényi Márga F.
Hidasivölgyi Márga
Magyaregregyi Kongl
Mecsekjánosi Bazalt
Fedőmárga sorozat
Kantavári F
Rókahegyi Dolomit Formáció
Zuhányai Mkő
Hetvehelyi Dolomit F
Jakabhegyi Homokkő Formáció
Alpár-I,-1,-2
GátérM-1
NkD-1, NkH-1, NkU-8
Abony-2
Necs D-3
Alpár-I
CeglédD-1
Felgyő-I
GátérM-I
Nk-1,-16,-18
NkK-1,-2,-4
NkU-8,-9
Tószeg-1
Tö-11
Abony-I
NkK-3,-4
NkU-5
Nk-3,-7,-8,-9 -10
Nk-12,-13,-14,-17,-20,-21
NkK-3
NkU-3 ,-5,- 4,- 7
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12



3. ábra. A jura és alsókréta (preszenon) képződmények elvi szelvénye és elterjedése a Tiszántúl aljzatában. J e l m a g y a r á z a t : a 2. *ábrán*

Fig. 3. Stratigraphic column and areal distribution of the Triassic, Jurassic, Early Cretaceous (=pre-Senonian) formations in the pre-Tertiary basement of the Trans-Tisza area. L e g e n d : is shown in Fig. 2

← 2. *ábra.* A triász, jura és alsókréta (preszenon) képződmények elvi szelvénye és elterjedése a Duna–Tisza közének aljzatában. J e l m a g y a r á z a t : 1. Bazalt, 2. Radiolarit, 3. Evaporit, 4. Dolomit, 5. Mészkő, 6. Mészmárga, agyagos mészkő, 7. Márga, 8. Aleurolit és agyagkő, 9. Homokkő, 10. Breccsa, 11. Konglomeratum, kavics, 12. Metamorf és granitoid képződmények

Fig.2 Stratigraphic column and areal distribution of the Triassic, Jurassic, Early Cretaceous(=pre-Senonian) formations in the pre-Tertiary basement of the Danube–Tisza Interfluve. L e g e n d : 1. Basalt, 2. Radiolarite, 3. Evaporite, 4. Dolomite, 5. Limestone, 6. Calcareous marl, 7 Marl, 8. Siltstone and claystone, 9. Sandstone, 10. Breccia, 11. Conglomerate, pebbles, 12. Metamorphic and granitoid rocks

vastagsága (333 m álvastag) közel azonos a Mecsek hegységivel (max. 380 m). A hetvehelyi dolomit (101 m álvastag) csak némileg vékonyabb a mecsekinél (max. 200 m). A legnagyobb eltérés a felsőanizuszi–ladin–karni sorozatban van, a nagykőrösi területen jóval vékonyabb (282 m álvastag) mint a Mecsek hegységben (kb. 700 m).

A tiszántúli részen ezideig triász formációk nem ismertek. Ez az ismeretességi hiány adódhat a hiányos megkutatottságból (a fiatalabb mezozóos képződményeket nem harántolták át), vagy eredeti kifejlődési hiányból, esetleg szerkezeti okokból.

A nagykőrösi területen (NK, NkK, NkU) számos fúrás tárta fel a Jakabhegyi Homokkő Formációt, (Nagykőrös-3,-7,-8,-9,-10,-12,-13,-14,-17,-20,-21; Nagykőrös Kálmánhegy-3; Nagykőrös Új-3,-5,-6,-7) vörös, rozsdabarna, lazakötésű, tektonikusan erősen igénybevett, változó szemcsenagyságú, közepesen osztályozott, partszegélyi törmelékes üledékek (agyag, aleurolit, homokkő, konglomerátum) formájában. A középső triász sekélytengeri törmelékes kifejlődéseit a Nagykőrös–Kálmánhegyi és Nagykőrös Új területről ismerjük (Nagykőrös Kálmánhegy-3,-4; Nagykőrös Új-5.).

A Jakabhegyi Homokkőből folyamatosan fejlődik ki a sekélytengeri törmelékes evaporitos fácies (Hetvehelyi Dolomit Formáció) palás, anhidrites márga, anhidrit, anhidrites dolomit, breccsás mészkő változatokkal. A középső triász sorozat uralkodóan sekélytengeri karbonátos kifejlődésű, zöldesszürke színű, cukorszövetű, rétegzetlen, breccsás dolomitból (Nagykőrös Kálmánhegy-3, -4; Nagykőrös Új-8.) és barnásszürke színű, tömött, rétegzetlen mészmárgából, mészkőből (Nagykőrös Kálmánhegy-3, -4, -5.) áll, helyenként (Abony-1.) ooidos homokkő betelepüléssel. Az ősmaradvány asszociáció rendkívül szegényes (Foraminifera: *Frondicularia woodwardii* HOWCHIN, *Frondicularia sp., Ammodiscus sp., Tolypammina sp., Endothyranella sp., Glomospira sp.. Nodosaria sp., Dentalina sp.*, Radiolaria; molluszka-héjtöredék; osztrakoda-héjtöredék; brachiopoda maradványok). A középső triász tetején egyre gyakoribbá váló palás agyag, rétegzett, karbonátos kötőanyagú homokkő közbetelepülésekkel (Nagykőrös Kálmánhegy-5.) a mecseki analógiák alapján (NAGY 1968) a ladin során meginduló és a késő triászban folytatódó regresszió kezdő tagjának tekinthető, csökkentsósvízi zárt lagunájú kifejlődésben (Kantavári Formáció).

A kontinentális, folyóvízi fáciesű alsótriász hasonló a Kárpátok külső zónáinak (Tátrikum, Krizna-takaró, Bukovinai-takaró) alsótriászához. A tengeri elöntés kezdetét jelző evaporitos-laguna fáciesű, anisusi rétegeket is feltártak. A zárt laguna kifejlődésű ladin mészkövek szintén jó egyezést mutatnak a Germán medence déli szélének (Szilézia, Helvétikum, Keleti Kárpátok) képződményeivel. A középső- és felsőtriász határát jelző parti laguna fáciesű fekete mészkövek, márgák, finomtörmelékes üledékek szintén ismertek a nagykőrösi fúrásokban.

A terület DNy-i peremén a Felgyő-I. sz. fúrásban allochton helyzetű villányi típusú triász sorozat vált ismertté. Mecseki jura pelites kifejlődésekre villányi triász karbonátok (sötétszürke, szürke mészkő, uralkodóan dolomit, dolomárga) tolódtak fel. A felgyői fúrás közelebbi és távolabbi környékén a villányi takarók léte szeizmikus anyaggal dokumentált.

Jura

A jura időszaki képződmények a terület Duna–Tisza közi részén és a Tiszántúlon általánosan elterjedtek. Vastagságuk a Mecsek hegységihez képest csökkent, kelet felé haladva vékonyodik, (a Duna–Tisza közén kb. 700 m, míg a Tiszántúlon annál kisebb, kb. 500 m) miközben a fáciesben alapvető különbség nem mutatható ki.

Az újravizsgálatok eredményeként :

– Területileg két fácies: egy pelitesebb, mélyebbvízi és egy meszesebb sekélyebbvízi különíthető el. A kristályos kőzetekből álló takaró alatti jura átmeneti jellegeket hordozó önálló zónának fogható fel.

– Két önálló takaró frontja rajzolható meg, amelyek alatt fiatal mezozóos, leginkább jura képződmények várják feltárásukat.

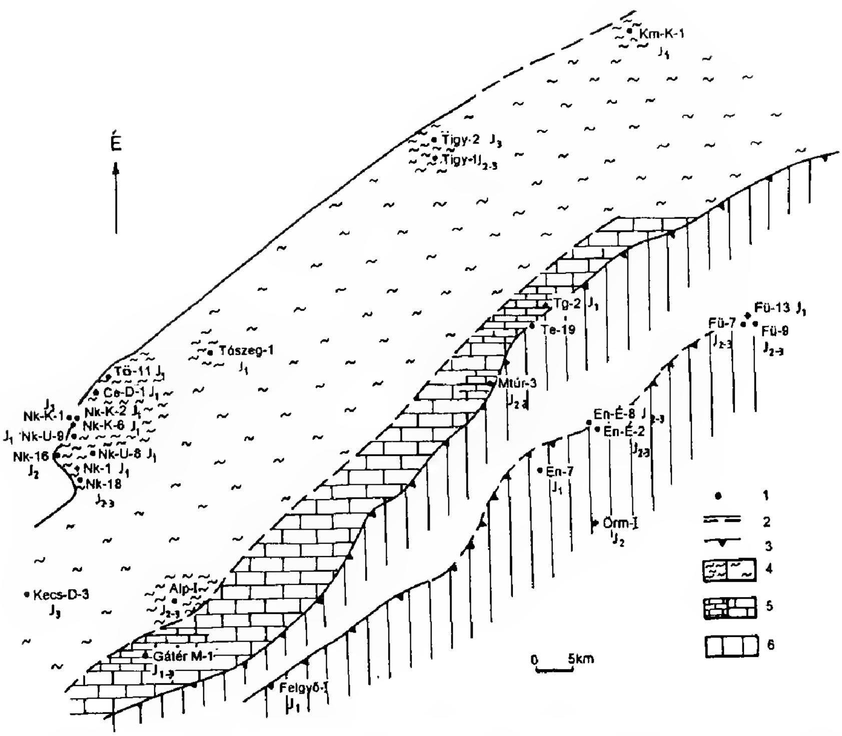
A mecsekihez hasonló pelitesebb jura rétegsor a jura elterjedési területének ÉNy-i (nagyobbik) részére jellemző. A jura települési módja ma még ismeretlen. Az ÉNy-i irányú fáciesváltás az elvi szelvényeken összefogazódásban jut kifejezésre (4. *ábra*).

Pelites fácies

A jura jellemző kőzettípusa a sötétszürke, ritkábban fekete márga, palás agyag és agyagmárga, a liász részen homokkő közbetelepülésekkel, a dogger és a malm részen radiolarittal és kovapalával. Ezek eloszlását az elvi rétegoszlopok hivatottak tükrözni (2–3. *ábra*).

Az a felismerés, hogy az északnyugati zónában a liász mellett a dogger és a malm is erősen pelites kifejlődésű, a Tiszaalpár-I, a Páhi-1. és a Páhi Kelet-1. fúrás alapján született. A Tiszaalpár-I. fúrásban a jura virtuális vastagsága 1345 m, az utóbbiakban 667 m, ill. 393 m. Ezekben a fúrásokban és a térség (jobbára a lapról Ny felé kieső) fúrásaiban a régi leírások szerint az alsókréta közvetlenül a liászra települt. A középső- és felsőjura finomtörmelékes vagy karbonátos mélybatiális rétegeinek kimaradása, de areális tektonikus kontaktusa is elképzelhetetlen. Ezért szükségessé vált ezen kifejlődések újravizsgálata. Az általában ősmaradványokban szegény rétegsor korára vonatkozóan néhány fontos új eredmény született, amelyek igazolják a területen a mélybatiális fiatalabb jura sorozatok létét. A tömény ecetsavas feltárás során a Páhi-1. fúrás foraminifera együttese /GÖRÖG nem publikált jelentése: *Eoguttulina oolithica* (TERQUEM), *Spirillina tenuissima* GÜMBEL, *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL), *Ichthyolaria cf. franconica* (GÜMBEL), *Dorothia cf. hechti* DIENI et MASSARI/ (mély)tengeri környezetet jelez. A képződmény kora középső jura, bajóci–bath. A nannoplankton eredmények alapján /BÁLDINÉ BEKE nem publikált jelentése: *Ellipsagelosphaera fossacincta* BLACK, *Ellipsagelosphaera britannica* (STRADNER), *Watznaueria barnesae* (BLACK)/ a Páhi-1. jura sorozata felsődogger–malm korú.

A további újravizsgálatok megerősítették a korábban is (BÉRCZINÉ 1985, BÉRCZINÉ MAKK, CSEREPESNÉ M. 1985) liászba sorolt pelites (fekete, sötétszürke agyagmárga, márga, mészmárga, agyagos mészkő) kifejlődések korbesorolását a palynológiai [GÓCZÁN nem publikált jelentése: Nagykőrös-18.: *Micrhystridium*



4. *ábra.* A jura képződmények jelenlegi elterjedése az Alföld középső részén (szénhidrogén kutató fúrások alapján). Jelmagyarázat: 1. Jura képződményt feltárt fúrás (a képződmény korával), 2. A képződmény elterjedési határa (ismert, feltételezett), 3. Takaróhatár, 4. Pelites kifejlődésű jura képződmények kréta vagy kainozóos fedővel: a/ ismert, b/ feltételezett, 5. Mészköves kifejlődésű jura képződmény kréta vagy kainozóos fedővel: a/ ismert, b/ feltételezett, 6. Meszes-pelites jura kifejlődésű képződmények takaró alatt

Fig.4 Jurassic formations in the central part of the Great Hungarian Plain (based on boreholes for oil and gas exploration) Legend: 1. Borehole with Jurassic formation (age of the formation), 2. Boundary of the formation (detected, referred), 3.Termination of a nappe, 4. Pelitic Jurassic formations overlain by Cretaceous or Tertiary beds: a./ intersected, b./referred, 5. Calcareous Jurassic formations overlain by Createceous or Tertiary beds: a./ intersected, b./referred, 6. Calcareous, pelitic Jurassic formations overlain by nappe

sp.] és a foraminifera feltárásos [GÖRÖG nem publikált jelentése: Nagykőrös Új-9.: *Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN), *Lenticulina (Astacolus) varians* (BORNEMANN), *Lenticulina (Astacolus) vetusta* (d'ORBIGNY), *Lenticulina (Planularia) cordiformis* (TERQUEM), *Lenticulina (Planularia) inaequistriata* (TERQUEM), *Marginulina prima* d'ORBIGNY, *Marginulina simplex* TERQUEM, *Falsopalmula deslongchampsi* (TERQUEM), *Falsopalmula kuhni* (FRANKE), *Falsopalmula terquemi* (d'ORBIGNY), *Pseudonodosaria multicostata* (Bornemann), *Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN), *Nodosaria kuhni* FRANKE, *Nodosaria nitida* TERQUEM, *Dentalina pseudocommunis* FRANKE] eredményekkel. A Tiszagyenda-1. feketésszürke meszes kovapalája a szegényes radiolária (DOSZTÁLY nem publikált jelentése: *Archaeodictyomitra sp.*) alapján dogger–malm korú.

A Tószeg-1. sz. fúrás 613 m vastag foltos márgájának jurába sorolását a mikropaleontológia vizsgálatok nem erősítették meg. Az eredmények ellentmondóak. Az előkerült *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) tercier faj (BÁLDINÉ BEKE). GÖRÖG egyetlen faj alapján [*Ammodiscus cf. infimus* (STRICKLAND)] liászba tartozónak véli. GÓCZÁN szerint a két rossz megtartású sporomorpha taxon [*Transitoripollis similis* GÓCZÁN et JUHÁSZ, *Vitreisporites pallidus* (REISS)] albainál fiatalabb bezáró kőzetre utal.

Mészköves fácies

Ennek a fáciesnek a létezésére kevés, de meggyőző bizonyíték áll rendelkezésre, bár a területhatár megvonása meglehetősen bizonytalan. A Gátér Mély-1. fúrás 870 m vastag, valószínűleg komplett rétegsorában a domináns mészkő mellett homokkő és kevés aleuritos márga is szerepel. A Kecskemét Dél-3. fúrás aptychusos, lombardiás mélybatiális pelágikus képződménye malm mészkő. A Turgony-2. fúrás 359 m vastag "fedőmárgája" homokkő-közbetelepüléses liász mészkő. A Túrkeve-7. fúrásban kovapala is előfordul. A Mezőtúr-3. fúrásban tisztázatlan a malm és a kréta vulkanit kapcsolata, de a malmot platform karbonát képviseli (BÉRCZI-MAKK 1992).

Pelites-meszes fácies

A Mecseki Zóna takarója alatt feltárt vagy az alól kibukkanó helyzetben megfúrt jura képződmények láthatóan az előzőekben vázolt hátsági karbonátplatformtól délre eső lejtő területén képződtek. Erre utalnak az uralkodóan sötétszürke márga anyagú rétegsorokban alárendelten található mészkő betelepülések. Az itt feltárt jura vastagsága: Endrőd-7: 415 m; Endrőd-É-2: 166 m; Felgyő-I: 70 m (Fekete aleurolit-márgapala, sötétszürke homokkő és agyagpala); Füzesgyarmat-7: kb. 120 m (?); Füzesgyarmat-13: 8 m; Túrkeve-19: 30 m. A kifejlődés jellegzetessége, hogy a takaró alján többnyire vastag breccsa található (pl. Endrőd É-2: kb. 200 m). A Felgyő-I. fúrásban a jurára villányi típusú triász karbonátok tolódtak, melyek alsó része breccsás. Ugyanitt a felsőkréta alatt is van 159 m vastag breccsa, ami talán a későkréta előtt lepusztult takaró alatti breccsa lehet. A takaró méretét mindössze az a körülmény engedi sejtetni, hogy a jura vagy kréta üledékekre kristályos (Endrőd-7, Öcsöd-3, Túrkeve-19.) vagy a Villányi Zónába tartozó triász képződmények (Felgyő-I.) vannak áttolva.

Autochton(?) jura–kréta rétegsor húzódhat meg továbbá a térképen rajzolt északi takaró alatt is (*4–5. ábra*).

Az újravizsgálat mikropaleontológiai vizsgálatai megerősítették az endrődi és füzesgyarmati, tektonikailag megviselt pelites sorozat – korábban vitatott – jurába sorolásának helyességét.

A nannoplankton (BÁLDINÉ nem publikált jelentése: Endrőd Észak-2: *Cyclagelosphaera margereli*) és radiolária (DOSZTÁLY nem publikált jelentése: Füzesgyarmat-7. *Archaeospongoprunum sp., Sethocapsa sp., Zhamoidellum sp.*; Füzesgyarmat-9. *Archaeodictyomitrinae gen. et sp. indet, Parvicingula sp., Stichocapsa robusta* MATSUOKA, *Sethocapsa sp.*) eredmények dogger–malm kort valószínűsítettek. A területtől DK-re elhelyezkedő Villányi Zónában mélyitett Örménykút-I. sz. fúrás

a Mecsek hegységben és a Mecseki Zónában általánosan elterjedt dogger–malm mélytengeri radioláriás, aptychuszos márga, mészmárga rétegeket harántolt.

Alsókréta

A juráéhoz hasonló határozott fácieselkülönülés a krétában nem mutatható ki. Ez valószínűleg csak kisebb mértékben vezethető vissza a gyenge feltártságra (mindössze 13–15 fúrás harántolt a jelzett területen belül alsó- és középső krétát). A vastagság 200–300 m-re tehető. Érdemi különbség a Duna–Tisza köze és a Tiszántúl kifejlődésében nem mutatható ki (*5. ábra*).

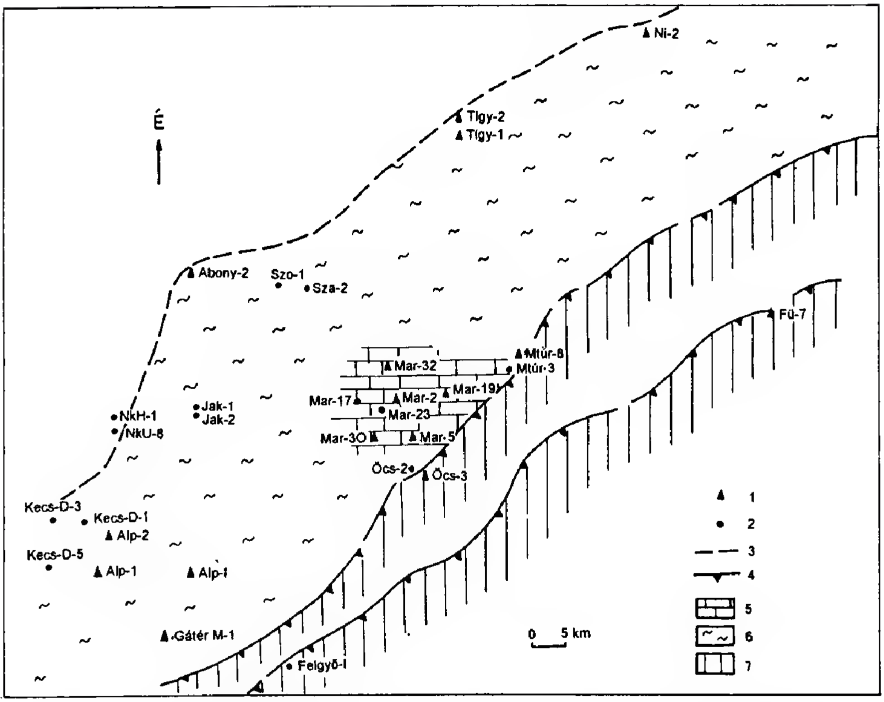
A jurából az átmenet nagy valószínűséggel folyamatos (pl. Tiszagyenda-1, Füzesgyarmat-7, Ebes-1, Páhi-1 - az utóbbi kettő a lapon kívül). A határ környezete lehet mészköves (Tiszagyenda-1) vagy pelites-márgás (Ebes-1) és pelites-mészköves (Füzesgyarmat-7). Az alsókréta legáltalánosabban elterjedt kőzettípusa a bazalt láva, agglomerátum és tufa. Kielégítő rétegtani–őslénytani adatok hiányában a határt általában a vulkanit (Mecsekjánosi Bazalt Formáció) legalsó szintű megjelenésének bázisán szokták meghúzni. A bazalt a Tiszaalpár-I. és a Páhi-1. sz fúrásban malm (?) márgára települ, míg a Gátér Mély-1. fúrásban a malm mészkő fölött aleurolittal váltakozik (?). A koncepció helytálló volta esetén sem húzható azonban meg a pontos határ, hiszen a hiányos maganyagból nem tudható, hogy valóban a legalsó vulkáni testet tárták-e fel. A súlyos ismereti hiányok miatt a képződményeknek még emeletszintű besorolása sem végezhető el.

Az átlagosnál is bizonytalanabb a határmegvonás a Mezőtúr-3. fúrás esetében, ahol a vastag (kb. 300 m) piroklasztikum fölött malm jellegű mészkő is megjelenik, valamint a Füzesgyarmat-7. fúrás esetében, ahol a két bazalt szint között bajóci–kimmeridgei tűzkövet mutattak ki.

A Páhi Kelet-1. fúrásban a vastag bazalt testek között mintegy 400 m virtuális vastagságú, dogger–malm (?) márga települ. A helyzet vagy pikkelyes szerkezettel, vagy szubvulkáni intruziókkal magyarázható. A változó színű, állagú és kristályosságú bazalt láva vagy agglomerátum legnagyobb látszólagos, de nem teljes vastagsága meghaladja a 300 m-t (Mezőtúr-3, Tiszaalpár-I.) vagy attól alig marad el (Páhi-1, Páhi Kelet-1. és Mezőtúr-3.). A bazalt telérkőzetként a jura különböző szintjeiben volt kimutatható, de mecseki analógiák alapján számítanunk kell ezeknek a triászon, sőt a kristályos aljzaton belüli előfordulására is.

A Mecsekjánosi Bazalt gyakran fogazódik össze pelites-márgás (Gátér Mély-1, Füzesgyarmat-7, Ebes-1.), pelágikus mészköves (Tiszagyenda-1.) és ismeretlen genetikájú mészköves (Tiszaalpár-I, Martfű-5. és talán a Mezőtúr-3.) kifejlődésekkel. Az előbbiek a mecseki analógiák alapján a Hidasivölgyi Márgával azonosíthatók. A krinoideás Apátvarasdi Mészkövet és a homokköves Magyaregregyi Konglomerátumot nem, illetve csak nyomokban sikerült kimutatnunk.

A törmelékes neokom rétegek vastagsága csak kivételesen haladhatja meg a száz métert. Éppen ezért feltünő a Nagyiván-2. fúrás 461 m vastag homokkő és márga váltakozású rétegsora, amelyből BÁLDINÉ BEKE neokom nannoplanktont [*Cyclagelosphaera deflandrei* (MANIVIT), *Ellipsagelosphaera cf. fossacincta* BLACK, *Ellipsagelosphaera cf. britannica* (STRADNER), *Watznaueria sp.*] igazolt. A rendhagyó



5. *ábra.* A mezozóos magmatitok és a kréta (preszenon) üledékes képződmények jelenlegi elterjedése az Alföld középső részén (szénhidrogén kutató fúrások alapján). Jelmagyarázat: 1. Kréta képződményt feltárt fúrás (üledékes vagy üledékes és magmás képződmények), 2. Mezozóos magmatitot feltárt fúrás, 3. Képződmény elterjedési határ (feltételezett), 4. Takaróhatár, 5. Sekélytengeri alsókréta karbonát, 6. Mecsekjánosi Bazalt Formáció által uralt márgás, aleurolitos alsókréta, 7. Alsókréta a takaró alatt

Fig. 5 Mesozoic igneous rocks and Cretaceous (=pre-Senonian) sedimentary formations in the central part of the Great Hungarian Plain (based on boreholes for oil and gas exploration) Legend: 1. Borehole with Cretaceous formation (sedimentary or sedimentary+igneous formations), 2. Borehole with mesozoic igneous rock(s), 3. Boundary of a formation (referred), 4 Boundary of a nappe, 5. Early-Cretaceous, shallow-marine carbonate, 6. Marly, silty Early-Cretaceous dominated by the Mecsekjános Basalt Formation, 7. Autochtonous Early-Cretaceous overlain by a nappe

vastagság alapján joggal merül fel a kérdés, vajon nem az alsókréta áthalmozódásáról van-e szó? Nem zárható ki ugyanakkor a neokom és a felsőkréta együttes előfordulása sem.

Bizonytalan jelek arra utalnak, hogy az üledékképződés akár folyamatosan is átvezethetett a középső krétába. A Martfű-2. fúrásnak bazalt agglomerátum fölötti mészhomokkövéből KŐVÁRY J. *Cadosina giganteát* határozott (nem publikált jelentés). Az Ebes-1. fúrás takaró alatti (7. mag) agyagpalájából GÓCZÁN jelentős sporomorpha tartalmat igazolt, egyebek mellett *Transitoripollis similis* GÓCZÁN et JUHÁSZ fajt is, amely alsóalbait vagy annál fiatalabb rétegeket jelez. Szegényesebb, de hasonló jellegű flóra asszociációt jelzett GÓCZÁN a Tószeg-1. fúrás sötétszürke foltos márgájából is. A Mecsekben BALLA (1986) és CSÁSZÁR, TURNSEK (1996) is folyamatos átmenetet valószínűsit.

Egyértelműen sekélytengeri, zátonykörnyezetben keletkezett korallos, hydrozoás kőzetet csupán a Martfű-32. jelű fúrásból sikerült kimutatni. Ennek vastagsága 40 m. Szegényes palynomorpha tartalma alapján ezt GÓCZÁN az alsókrétába tartozónak valószínűsítette. Az 5. *ábrán* ábrázolt kiterjedtebb karbonát mezőt a leírás alapján tételezzük fel.

A fentiek alapján tehát a térképen (5. *ábra*) egy széles, vulkanit dominanciájú finomtörmelékes alsó-, középső kréta zónát különíthettünk el, benne bizonytalan elterjedésű platform, illetve zátony eredetű mészkő testtel.

Kristályospala takaró alatt harántolta a krétát az Öcsöd-3. és az Ebes-1. fúrás, és valószínűleg eróziós okok miatt hiányzik a takaró a Füzesgyarmat-7. jelű fúrásból is.

A takarók alatt, valószínűleg szerényebb elterjedésű alsó- és középső krétával kell számolnunk

Jura–kréta magmatitok

Az itt tárgyalt, jura–alsókréta magmatitok közé sorolt képződmények többsége egy délnyugat–északkelet irányú, viszonylag jól behatárolható sáv mentén csoportosul, mely a Mecsek hegységtől Ebesig fúrásokkal feltárt.

A vulkanitok rétegtani helyzete és kora

A képződmények egy része (pl. Kecskemét Dél-3.; Orgovány-2, -3. sz. fúrásokban) rétegtani alapokon nagy valószínűséggel sorolható az alsókrétába, ill. felsőjurába. Ide az alsókréta, felsőjura rétegsorokban, velük váltakozva, vagy felettük, valamint az alsókréta és felsőjura összletek közt települő előfordulások tartoznak. Egyértelműnek tekinthető az így elhelyezkedő piroklasztitok kora (pl. a Tiszagyenda-1, Kerekegyháza-6, Ebes-12. sz. fúrásban).

Egy fúrás (Nagykőrös Új-8.) alsójura üledékes rétegsorban tárt fel bázisos piroklasztit (diabáztufa) összletet. Kora radioaktiv mérések hiányában csupán feltételezett (alsójura), így a tektonikus helyzet sem zárható ki.

A megismert előfordulások zömének kora rétegtanilag nem pontosítható. Feltételesen, analógiák alapján (az alpi–kárpáti térségben a legtöbb bázisos, iniciális magmatit a későjura–korakréta folyamán képződött) mind a (felsőjurába)–alsókrétába helyeztük (pl. Füzesgyarmat-7, Nagykőrös Hangács-1, Öcsöd-2,-3, Szolnok-1, Martfű-2. sz. fúrásokban, stb.).

Külön említést érdemelnek a Felgyő-I. sz. fúrás, valamint a Szandaszőlős kutatási terület magmás képződményei. A Felgyő-I. sz. fúrás déli irányban kissé kiesik a magmatitok fő vonulatából; felsőkréta üledékes kőzetek fekvőjében, egy erősen tektonizált, villányi típusú triász rétegsor alatt tárt fel piroklasztitokat. A szandaszőlősi vulkanitoknál, üledékkőzettani analógiák alapján, a későkréta–eocén kor sem zárható ki.

Kőzettani jellegek

A különböző földrajzi és rétegtani helyzetű előfordulásokat áttekintve lényegében hasonló összetételű, szövetű vulkáni-szubvulkáni kőzettípusokat, ill. piroklasztitjaikat találtuk. A többségük bázisos (bazaltos) vulkanizmus eredménye, egy részük azonban feltehetően kissé savanyúbb (andezites), ill. enyhén alkáli jellegű (trachitos) magmából képződött.

Igazi mélységi magmás (gabbroidális) kőzet nem fordult elő.

A megismert képződményekre jellemző a változó mértékű (többnyire erős) szingenetikus és/vagy utólagos (metamagmás) átalakultság. Jelentős részük spilitesedett, ill. spilitnek nevezhető. A bontottság miatt, mely az ásványos összetétel mellett részben a kőzetek kemizmusát is megváltoztathatta, a pontos kőzettani besorolás és a szabatos neovulkanit név megadása nehéz. Ezért célszerű a nemzetközileg elfogadott nevezéktan szerint továbbra is használható "diabáz" terminus alkalmazása.

A kőzetek mikrokristályos porfíros, vagy afiros szerkezetűek. Az alapanyag szövete nemezszerű (földpátok sűrű szövedéke), intergranuláris, ritkán szubofitos, vagy pedig interszertális–hialoofitos. Előfordulnak pilotaxitos–hialinos hipovulkanit-típusok is. Gyakran észlelhető folyásos struktúra.

A primer ásványos alkotók közt dominál a plagioklász, mely sokszor az egyetlen lényeges elegyrész. Ehhez a minták egy részében, változó arányban, klinopiroxén (augit, alárendeltebben pigeonit) járul, mennyisége ritkán megközelítheti a plagioklászét. Egy esetben (Kecskemét Dél-1. 11. mag) lényeges elegyrészként zöldamfiból, míg egy másikban (Abony-2. 4. mag) amfiból utáni pszeudomorfózák is résztvettek a kőzet felépítésében. A Tiszaalpár-I. sz. fúrás 20. mag átlagosnál savanyúbb összetételűnek tűnő kőzetében (andezit?–trachiandezit?) reszorbeált kvarc szemcsék is találhatók az ásványos elegyrészek között. Néhány mintában biotit is előfordul. A gyakran fellépő opak szemcsék magnetitek, ilmenitek lehetnek (utóbbiak jórészt leukoxénné alakultak). Mellékesen–járulékosan apatit jelentkezik. A plagioklászok a spilitesedés következtében gyakran albitos–oligoklászos összetételűek, egyébként bázisosabbak és zónás szerkezetűek.

A fenti primer elegyrészek közti térben (a kőzetüveg helyett ill. a helyén), azokat kiszorítva, a szingenetikus és/vagy utólagos (metavulkanitos) bontottság révén általában nagy tömegű másodlagos ásványtársaság lép fel (klorit- és agyagásvány-félék, karbonátásványok, leukoxén, zeolit-félék és kvarc-mikrokristályos kova, glaukonit). A gyakori mandulakövek (melyeket szintén az előbbiekben felsorolt másodlagos ásványok töltenek ki) és a sajátos szövetű hipovulkanit minták a magma átalakultságát jelzik és arra utalnak, hogy a bontottság részben szingenetikus lehet.

A képződményeinket kísérő üledékes rétegek, a magmatizmussal részben egyidős bontottság tengeralatti vulkanizmusra, ill. vízdús üledékekbe nyomult szubvulkáni testekre, telérekre vallanak.

Radiometrikus (K/Ar) kormeghatározások

Az utóbbi időben 10 kőzetmintán készült 13 db K/Ar kormeghatározás a MTA debreceni Atommagkutató Intézetében.

Egy mintán (Páhi-1. sz. fúrás, 9. mag) kaptunk a várakozásnak megfelelő, valószínűleg a tényleges képződési időt (alsókréta) jelző K/Ar kort.

Nem zárható ki, hogy a Mezőtúr-3. sz. fúrás 8. sz. magján mért alsó jura K/Ar kor is a valós földtani kort közelíti, bár a nagy vastagságban harántolt vulkáni összlet felsőjura (malm) képződmények közt található. Ez esetben feltételezhető a tektonikus érintkezés. Két magmintán (Tiszaalpár-I. 10. és 18. sz. mag) irreálisan magas K/Ar kor adódott, ami a kőzetek alacsony K tartalmával és a feltehetően kívülről beépült radiogén Ar mennyiséggel magyarázható.

A többi vizsgált mintánál a valószínű földtani kornál fiatalabb, a magmatitokat ért jelentősebb (a K/Ar "órát" újra indító) utóhatások idejét rögzítő radiometrikus kor adatokat nyertünk. Ezek a larámi, pireneusi tektonizmusok idejére esnek, valamint (egy esetben) fiatalabb, miocén eseményre utalnak.

A területről származó más mezozóos magmatit mintákon korábban elvégzett jelentős számú K/Ar kor mérés eredményei részben az alsójurától az alsókrétáig terjedő valós képződési korokat valószínűsítenek. A legtöbb adat azonban itt is a fentiekben már jelzett, fiatalabb utóhatások idejét rögzíti.

Nagyszerkezeti helyzet, genetika

Az Alföld mezozóos magmás képződményeinek földtani–nagyszerkezeti viszonyait, genetikáját először SZEPESHÁZY (1962, 1964, 1970, 1973, 1977) foglalta össze részletesebben. A kőzetek keletkezését az alpi preorogén, iniciális ("ofiolitos") magmatizmushoz köti. E magmás tevékenység az Alpok és Kárpátok térségében a triásztól a középső kréta végéig tartott, legintenzívebb a jura végén és a korakrétában volt. A Kárpátok körzetében négy, mezozóos mélytörési övet jelző "ofiolit" vonulatot különít el. Legszélesebb az általa "közép-alföldi ofiolit övezetnek" nevezett DNy–ÉK-i csapású zóna, amit a Mecsek hegységtől Beregszász környékéig követ. E területen csoportosulnak a jelen munkában tárgyalt vulkáni–szubvulkáni képződmények, melyeket uralkodóan tholeiites összetételűnek tart; megemlíti, hogy spilitek is előfordulnak. Figyelmeztet rá, hogy a későbbi orogén (tektogén) mozgások hatására e magmatit vonulatok helyzete, iránya az eredetihez képest megváltozhatott.

Újabban MOLNÁR (1985) publikált a terület vulkáni kőzeteinek petrológiai vizsgálatáról. A hagyományos petrográfiai munka mellett, nagy mennyiségű teljes kémiai elemzés, nyomelemzés és piroxéneken végzett mikroszondás mérések adatait használja fel. Az eredmények kiértékelése alapján a képződményeket alkáli jellegű magmából keletkezett földpát-bazaltoknak nevezi. (Itt meg kell jegyeznünk, hogy a képződmények bontottsága miatt részben kémiai összetételük is megváltozhatott. Ezért a teljes kémiai elemzések adatain alapuló diszkriminációs diagramok alkalmazása a kőzettani besoroláshoz bizonytalanságokkal terhelt.) Megállapítja, hogy létrejöttük kontinentális kéreggel borított

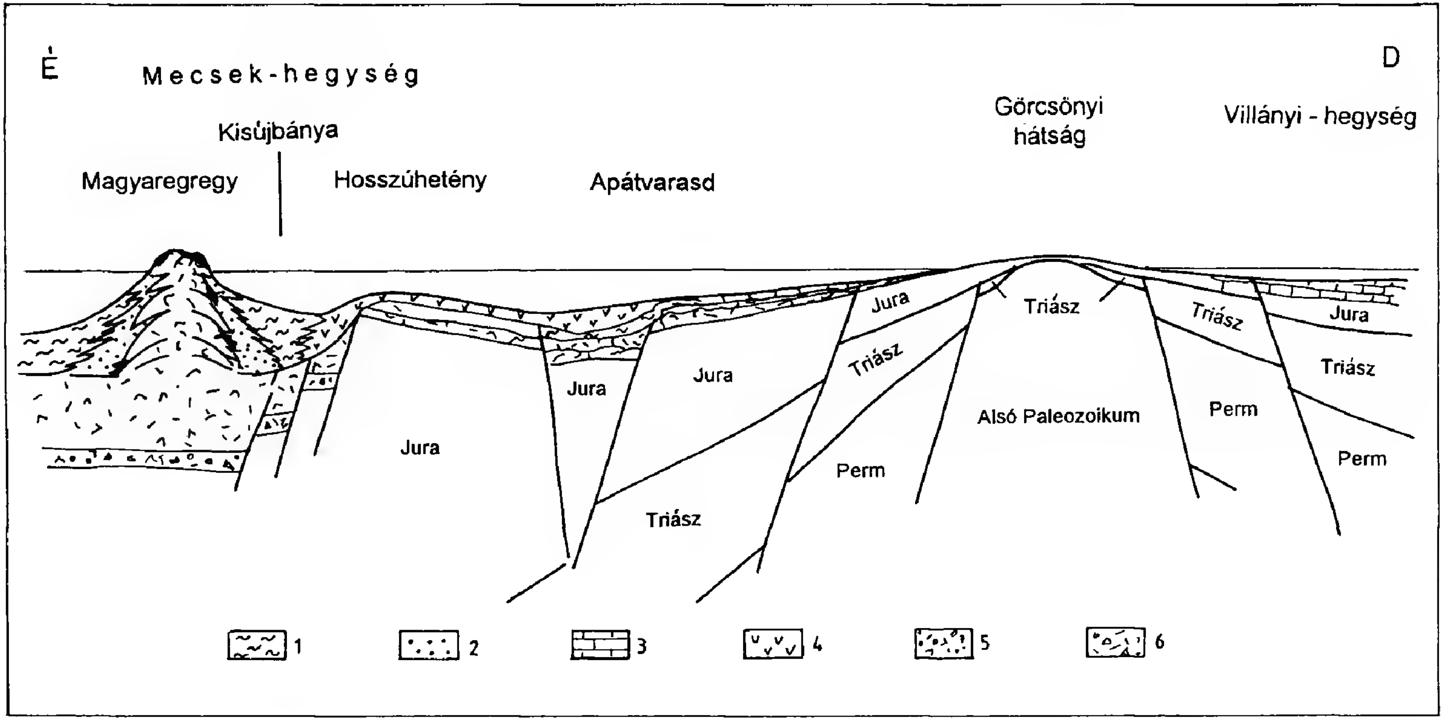
litoszféra-lemezhez köthető. Utóbbi megállapítás jelzi, hogy e magmatitok lemeztektonikai értelemben nem tekinthetők ofiolitoknak, hanem tengerrel fedett kontinentális alapzaton (a selffel azonosítható ún. miogeoszinklinálisban vagy más helyzetű, kivékonyodott kontinentális litoszféra területen) lezajlott magmás tevékenység eredményei. MOLNÁR a kontinentális riftesedéshez kapcsolja képződésüket. Ezt a környezetet valószínűsíti az is, hogy a területünkön csak alárendelten kerültek elő egyértelműen mélytengeri rétegek. Az idős metamorfitok, migmatitos és granitoid kőzetek elterjedtsége is szárazföldi ("szialikus") kéregre vall.

Kapcsolat a Mecsek hegység felszini képződményeivel

Napjainkig a Mecseki Zóna triász, jura és alsókréta képződményeiről az alföldi szénhidrogénkutató fúrások hozzávetőleges figyelembevételével, de lényegében a hegység jól ismert képződményeit alapul véve ítéltünk, vagyis annak sajátosságait kerestük és véltük feltalálni az Alföld aljzatában is. A hegység alapvető jellemzői CSÁSZÁR et al (1990) és KOVÁCS et al (1989) alapján az alábbiak szerint összegezhetők (*6–7. ábra*):

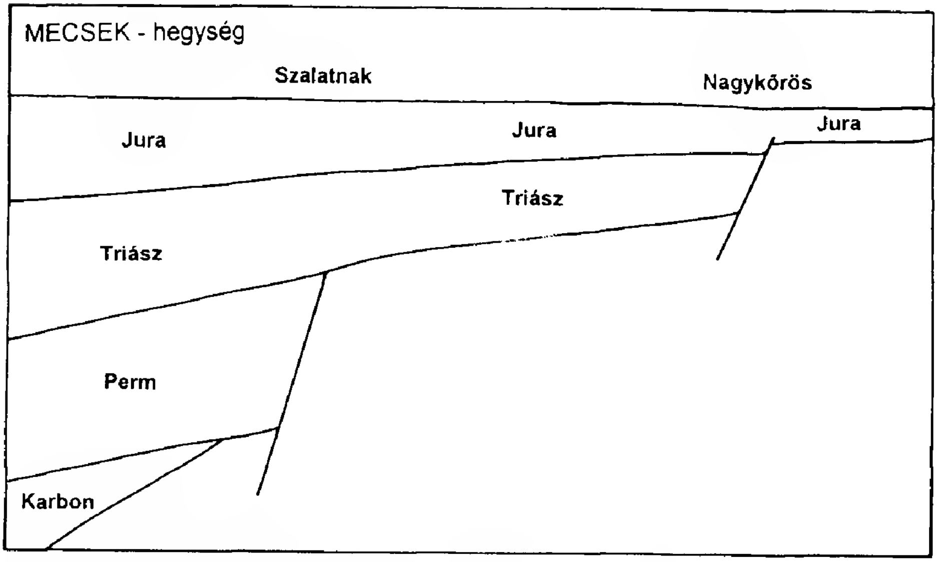
1. A vastag, többnyire vörös színű (durva) törmelékes permi rétegsorra rövid eróziós periódus után előbb a feküvel egyező folyóvízi, vörös színű konglomerátum és homokkő (Jakabhegyi Homokkő Formáció) települ, amely fokozatosan megy át tengerparti, sekélytengeri finomtörmelékes (aleuritos) és gipszes–anhidrites kőzetváltozatokba (Hetvehelyi, illetve Patacsi Formáció). A lapos térszínt elborító sekély tenger a középső triászban mészkő és dolomit anyagú üledéket hagyott hátra. A vastag felsőtriász törmelékes formáció (Karolinavölgyi Homokkő Formáció) a fekete színű, elzárt lagúna eredetű Kantavári Mészkövet váltotta fel, és ez egyúttal egy mobilizálódó háttérrel rendelkező regressziós tendenciáról tanúskodik (NAGY 1968., RÁLISCH-FELGENHAUER, TÖRÖK 1993).

2. A triász általánosnak tekintett üledékképződési jellegeivel (kőzettípus és képződményvastagság) szemben a jura rendkívül egyenlőtlen mértékben süllyedő (és feltöltődő) aljzatról tanúskodik (NAGY 1969), ahol azonban a litológiai jellegekben nem (MLF 1983), csak a képződményvastagságban mutatkozott számottevő különbség. Ebből kiindulva az Alföld területére is a mecsekihez hasonló, nagy vastagságú üledéket akkumuláló medencékkel tarkított üledékgyűjtőt tételeztünk fel. Ezekben a Mecseki Kőszén Formáció esetenként csak jelképes, máskor a mecsekihez hasonló (akár 2000 m vastag) jelenlétét prognosztizáltuk. A telepek fölött homokkő, esetenként mészkő közbetelepüléses liász – alsódogger "foltos márga", vörös meszes bath márga (Óbányai Mészkő) ismert. A dogger legfelső része és a malm vékonypados, lemezes, gyakran tűzköves mészkő (amelynek legfelső képződménye, a Márévári Mészkő Formáció) erősen intraklasztos rétegei és a Fonyászói Mészkő maximálisan 1cm vastag tufái (nem publikált adat) újabb erőteljes térszindifferenciáció bevezetőjeként értékelhető.



6. *ábra.* A Mecsek és a Villányi-hegység ópaleozóos, perm és mezozóos képződményei egy közel É–D -i csapású elvi szelvény mentén. Jelmagyarázat: 1. Hidasivölgyi Márga Formáció, 2. Magyaregregyi Konglomerátum Formáció, 3. Nagyharsányi Mészkő Formáció, 4. Apátvarasdi Mészkő Formáció, 5. Márévári Mészkő Formáció (allodapikus mészkő), 6. Mecsekjánosi Bazalt Formáció

Fig.6 N–S sketch profile indicating Early-Palaeozoic, Permian, Mesozoic formations of the Mecsek and Villány Mts. Legend: 1. Hidasvölgy Marl Formation 2. Magyaregregy Conglomerate Formation, 3. Nagyharsány Limestone Formation, 4. Apátvarasd Limestone Formation, 5. Márévár Limestone Formation (allodapic limestone), 6. Mecsekjános Basalt Formation



7. ábra. A Mecsek hegység mezozóos képződményeinek keleti irányú elterjedése

Fig. 7 Eastward extension of the Mesozoic formations of the Mecsek Mts.

3. Az alsókrétában a pelágikus mészkő felett egy heves bazalt vulkanizmus változatos megjelenésű termékei települnek. Az általánosan elterjedt hyaloklasztit és tufa között korlátozott elterjedésû vulkánok tömege helyezkedik el. A több száz (WEIN 1967), esetleg ezer méteres vastagságú vulkáni felépítmények (BILIK 1983) között krinoideás mészkő (Apátvarasdi Mészkő Formáció) és márga/mészmárga (agyagos mészkő) ritmusú üledék (Hidasivölgyi Márga Formáció) rakódott le (CSÁSZÁR, TURNSEK 1996). A sekélybatiális vagy mély szublitorális hátsági környezetű Apátvarasdi Mészkő a hegység déli részén a jelenlegi elterjedésénél jelentősen szélesebb sávban feltételezhető. A vulkánok közvetlen környezetét a vulkánok lepusztulási termékéből álló törmelékzóna (Magyaregregyi Konglomerátum Formáció) adja, a vulkán peremén atollszerű korallos (rudistás) gyűrűvel (CSÁSZÁR 1992).

A Mecsek hegység területén feltárt mezozóos magmás képződmények kőzettani (petrográfiai–petrológiai) sajátságait és K/Ar korát legutóbb HARANGI, ÁRVÁNÉ SOÓS (1993) vizsgálta. A mért minták többségének K/Ar kora az alsókrétába esett. Az, hogy zömében a várakozásnak megfelelő korok adódtak, egyben jelzi, hogy a kőzetek, az Alföldön feltárt magmatitokkal ellentétben, jóval gyengébb utóhatásokat szenvedtek. Tekintetbe véve a korábban elvégzett K/Ar korhatározások adatait (ÁRVÁNÉ SOÓS, RAVASZNÉ BARANYAI 1992; LANTAI 1987) melyek felölelik a hegység körüli fúrásokból előkerült magmatitokat is, figyelemre méltó, hogy mindössze egy esetben kaptak alsókrétánál idősebb (malm) kort. E tény arra utalhat, hogy a Mecseki Zóna Alföldre eső részén a magmás tevékenység korábban elkezdődött, mint annak délnyugati végén (BILIK 1995).

HARANGI, ÁRVÁNÉ SOÓS (1993) két kőzettanilag és genetikailag is eltérő kőzettársaságot különít el a Mecsekben. Az egyik (I.), az ankaramit–alkáli bazalt (-tra-

chibazalt) sorozat, amely uralkodóan lávakőzetekkel képviselt. A másik (II.), az alkáligazdag (Na-gazdag) – bazanit–fonotefrit–tefrifonolit–fonolit sor tagjai telérkőzetek formájában találhatók. A két kőzettársaság az alsókrétán belül némi idő eltéréssel képződött. Az alföldi vulkáni–szubvulkáni képződmények közt a fenti mecseki II. kőzetsorozathoz hasonló, nagy alkáli tartalmú, Si-ban erősen telítetlen, modális földpátpótlóval rendelkező kőzetek nem találhatók. A többnyire erősen átalakult, spilitesedett alföldi minták és a mecseki I. sorozat viszonylag üde kőzetei közti kapcsolat nem tisztázható a modális összetételek és a kémiai elemzések főelem-adatainak közvetlen összevetése révén.

A MOLNÁR (1985) által az alföldi mezozóos magmatitokra kimutatott alkáli bazalt jelleg azonban a Mecsek-hegységi I. sorozat (ankaramit-alkáli bazalt) kőzeteivel való rokonságra utalhat.

HARANGI, ÁRVÁNÉ SOÓS (1993) is a kontinentális riftesedéshez köti a mezozóos vulkanizmust. E folyamat következménye lehet a Tiszai Egységnek az európai lemez déli részéről történő leválása.

Az Alföld aljzatában lévő mezozoikumról e fejezet első részében ismertetett tagolás, amely jelentősen különbözik a hegységen alapulóétól, egyértelműen a legújabb, (korlátozott) revízió eredménye. Nem lehet kétséges, hogy egy általánossá tett és az Alföld egészére kiterjedő revizió további hasonló jelentőségű eredményt hozhat. Amint láttuk, a mészkő ecetsavas oldásával az eddig tagolhatatlan márga–mészkő jellegű jura rétegsor akár emelet szintű tagolása is elvégezhető. Különösen fontos ez a szervesanyagban legdúsabb toarci emelet elterjedésének meghatározhatósága miatt. Nem kétséges ugyanakkor az sem, hogy az alföldi eredmények fényében nagyobb hangsúlyt kaphatnak a tágabb értelemben vett Mecseken belül felismerhető kisebb litológiai különbségek is. Ilyen pl. a Mecsek déli peremén észlelt, átlagosnál nagyobb és általánosabb karbonáttartalom, amely egybe esni látszik a Mecseki Zóna alföldi részének déli szegélyén húzódó meszesebb zónával.

A további vizsgálatok esetleg értelmezhetővé tennék a Tolnanémedi-2. fúrás szerepét a Dunántúl területén. A fúrás a Mecseki Zóna északnyugati szegélyén helyezkedik el, a harántolt jura rétegsor uralkodóan bositrás, radioláriás, tektonikailag erősen igénybe vett márgából, mészmárgából áll, helyenként mészkő betelepülésekkel.

Külön érdemes szólni a Mecseki és a Villányi Zóna viszonyáról. A két terület kifejlődése a középső triász végéig lényegében megegyezik. A különbség a felsőtriászban is leginkább a vastagságban mutatkozik meg. A jurában a legalapvetőbb különbség a két zóna között a hézagtalan, dominánsan pelites, alárendelten karbonátos (Mecsek), és a hézagos, karbonátos (Villány) kifejlődésben van. Jól magyarázható lenne tehát a Mecseki Zóna déli részén húzódó folyamatos, de egyúttal dominánsan karbonátos kifejlődés, mint a két zóna közötti átmenet. Ennek azonban némiképpen ellent mond a déli takaró alatt megjelenő, ismételten erőteljesebben pelites jura létezése. Ez azonban valószínűleg csak színezi a kiemeltebb helyzetű és talán kevésbé mobilis Villányi, illetve köztes helyzetű zóna felépítését. Mindenesetre már a Villányban fellelt (SZENTE, VÖRÖS 1992) gryphaeás, tűzköves szürke mészkő rétegek is mecseki behatásként ér-

telmezhetők. A martfűi mészkő rétegek ugyankkor a Villányi Zóna előretolt bástyájaként is felfoghatók.

Mezozóos fejlődéstörténeti vázlat

Az értékelés tárgyát képező terület szerénynek minősíthető adatai arról tanúskodnak, hogy a területnek a Mecsek hegységgel szemben fennálló kifejlődési különbségei a fejlődéstörténetben is bizonyos mértékű, esetenként nem is lényegtelen, eltéréseket jelentenek. A szűkebb értelemben vett Mecseki Zónán belül mind a törmelékes (alsó-), mind a karbonátos (középső-) triász egyaránt Nagykőrösig nyomozható. Amíg tehát a permi üledékek K-felé a szalatnaki mélytörésig nyomozhatók (KASSAI 1976), a triász tekintetében hasonló jelentőségű vonal közelebbről nem körvonalazható módon (*7. ábra*) Nagykőrös környékén húzódik. A koratriász végéig tehát a Villányi Zóna és a Mecseki Zónának Nagykőröstől Ny-ra eső része törmelék-akkumulációs térszín volt, bár a szalatnaki töréstől nyugatra a Görcsönyi Hátságon már a permben és a mezozóikum folyamán végig korlátozott üledékképződés tételezhető fel (*6. ábra*). A tethysi régión belül a középső triász elejére kiegyenlítettebbé vált morfológiai viszonyok hatására a vörös-tarka törmeléket nagy térségekben, így a Villányi Zónában és a Mecseki Zóna jelzett nyugatabbi részén is platform karbonát váltotta fel. Az egyensúly újabb megbomlásakor, vagyis a középső triász végén sziliciklasztikus törmelék szorította ki a dolomit és mészkő képződést. A Villányi Zónában a kárpáti keuperre emlékeztető üledék ugyan inkább csak jelzés értékű, de a Mecseki Zónában Nagykőröstől Ny-ra számottevő vastagságú. Az, hogy a törmelék a zónán belül, ettől K-re meg van-e, legalábbis kérdéses.

Kétségtelen ugyanakkor, hogy a jura legelején a vizsgálat tárgyát képező terület egészét hatalmába kerítette a tenger, ahol is eleinte sekélytengeri (néha kőszénzsinóros) homokos, agyagos és márgás üledékek keletkeztek. A Mecseki Zóna jelenlegi északnyugati szárnyán gyors süllyedés indult, míg a déli szárnyon egy többé-kevésbé ún. követő típusú üledékképződés zajlott, dominánsan mészkő változatokkal. Más szavakkal: ez azt kell, hogy jelentse, a Mecseki Zónának a jura elejéig legalábbis kiemelt helyzetű keleti fele kelet–nyugati irányban ketté hasadva egyenlőtlen mértékű süllyedésnek indult. A Mecseki és Villányi Zónának ma csak takarófoszlányban látszó átmeneti részén kisebb medencék és hátságok feltételezettek, pelites és karbonátos kitöltésekkel (*8. ábra*).

Ahhoz, hogy az euxin fácies létrejöttének okait feltárhassuk a jelenleginél több és alaposabb információk birtokába kell jutnunk. Az euxin fácies ugyan elsősorban az északi alzónára jellemző, de előfordulása nem zárható ki a karbonátosabb déli alzónából sem. Az a körülmény azonban, hogy ennek fő tömege az északi alzónára esik azt jelzi, hogy ezt a sávot észak felé további kiemeltebb vonulatnak kellett lehatárolnia az éppen csak születő nyílt óceántól. A jelenség magyarázata abban keresendő, hogy az óceánizációra jellemző dilatáció velejárójaként az óceánt hátságok és árkok szegélyezhették. Az erópai lemezről történő leválás vethetett véget a Tiszai egység magyarországi részén a jura ele-

jéig fennálló ÉK–DNy-i irányú üledékgyűjtő tagoltságnak, s jöttek létre az ÉK–DNy-i irányú hátságok és medencék. A fúrási adatok egyúttal arra is utalnak, hogy hasonló viszonyok, ha szerényebb mértékben is, de a dogger és malm folyamán is fennálltak. A jura végén és különösen a kréta elején bekövetkezett erőteljes bazalt vulkanizmus láthatóan egyformán érintette mind a pelites, mind a karbonátos alzónát. Ennek következményeként a sekélyebb déli alzónában – azonos vulkánsűrűséget feltételezve – nagyobb lehetett a vulkánok vízszint fölé emelkedő részaránya, vagyis gyakoribb lehetett az atoll típusú szerkezet is. Valószínűleg a két zóna közötti átmeneti sávban is még számottevő lehetett a vulkáni tevékenység. Ezzel állhatnak kapcsolatban a Villányi Zónában felhalmozódott bauxit testek is. Az első sziliciklasztikus, tehát nem, vagy nem csupán bazalt eredetű törmelék megjelenése az albaira tehető.

Következtetések

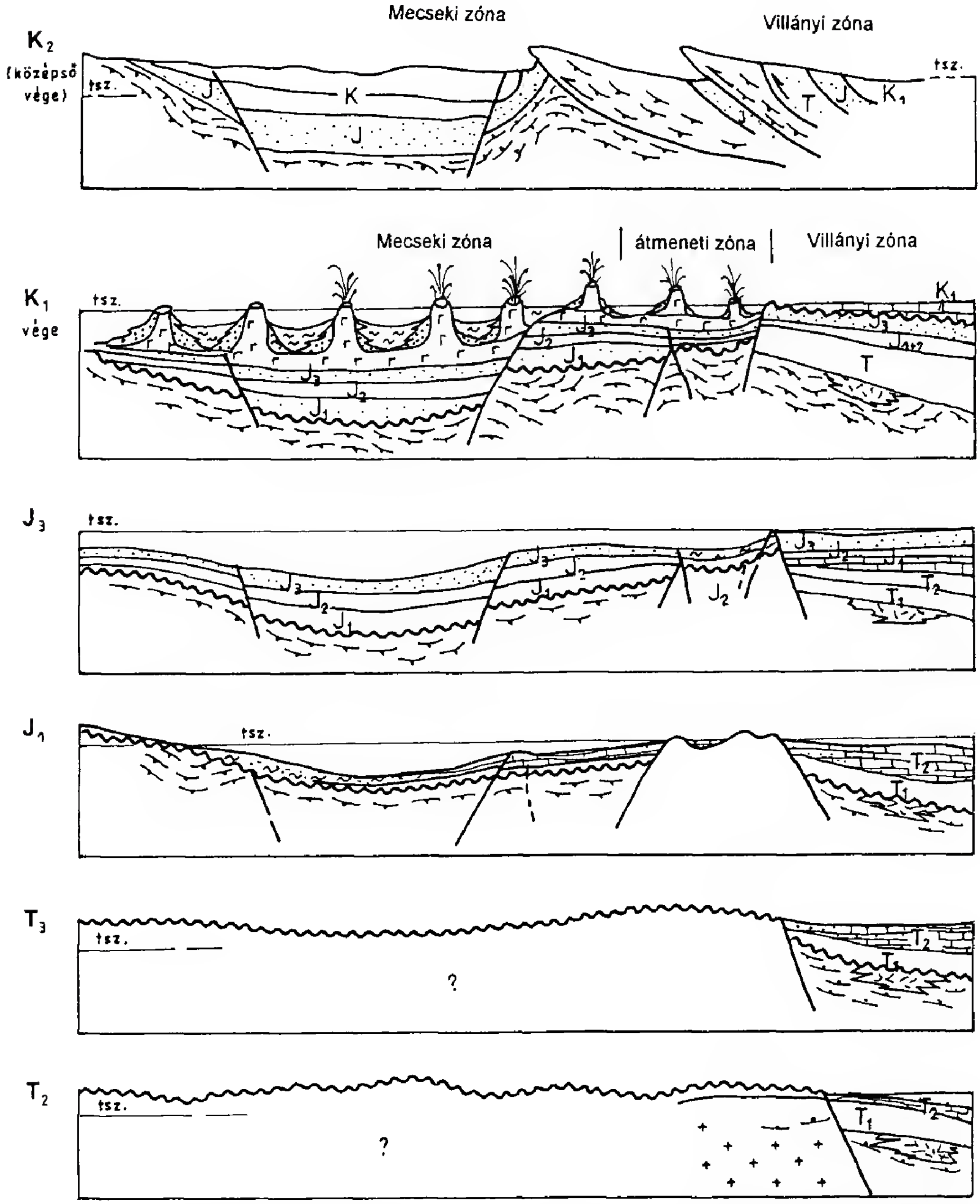
A mecseki típusú triász sekélytengeri törmelékes és karbonátos, zárt laguna kifejlődései a terület Ny-i peremén (Abony, Nagykőrös) ismertek. A Mecseki Zóna tárgyalt tiszántúli részén ezideig triász formációk nem kerültek elő. A jura felé való átmenet sehol sem ismert. A DNy-i peremen a felgyői triász sorozat allochton helyzetben van, villányi típusú triász tolódott fel mecseki pelites jura képződményekre.

A területen általános elterjedést mutató, jura időszaki képződményeknek – a teljes jurát magába foglaló módon – két fáciese különíthető el DNy–ÉK csapású sávos elrendeződésben. Az ÉNy-i sáv pelites, mélyebb vízi, a DK-i sáv mészköves, sekélyvízi kifejlődés. A terület déli peremén allochton helyzetben átmeneti (pelites-meszes) jura fáciesek ismertek (*4. ábra*).

A jurából valószínűleg folyamatos átmenettel fejlődött ki az alsókréta. A jura–alsókréta határ környezetében mészköves, pelites-márgás, pelites-mészköves fáciesű formációk vannak. Az alsókréta legáltalánosabban elterjedt kőzettípusa a bazalt láva, agglomerátum és tufa, amely gyakran fogazódik össze pelites-márgás, pelágikus mészköves, mészköves és ritkán homokköves kifejlődésekkel (*5. ábra*).

A későpaleozóos–koramezozóos üledékgyűjtő alapvetően ÉK–DNy-i irányú tagoltsága az óceanizációhoz kapcsolódó dilatációs mozgások következtében váltott át ÉNy–DK-i tagoltságúvá.

A mezozóos magmás tevékenység (a földtani és izotóp koradatok alapján) a középső jurában (?) kezdődött el és egyre több adat támasztja alá, hogy a kréta albai korszakáig folytatódott.



8. ábra. A medencefejlődés főbb szakaszai a triásztól a középső kréta végéig Mezőtúr–Szolnok irányban

Fig. 8 Major phases of the basin development from the Triassic to the end of the Middle Cretaceous in the Mezőtúr-Szolnok trend

Irodalom – References

ÁRVÁNÉ SOÓS E., RAVASZNÉ BARANYAI L. (1992): A Mecsek és Villányi hegység között feltárt kréta telér kőzetek K-Ar kora – MÁFI Évi Jelentése az 1990. évről, 229–240.

BALLA Z. (1986): Analysis of the anti-clockwise rotation of the Mecsek Mountains (Southwest Hungary) in the Cretaceous: Interpretation of paleomagnetic data in the light of the geology – Geophysical Transactions 32, 2, 147–181.

BÁLDI-BEKE M., HORVÁTH M., NAGYMAROSY A. (1981): Biosztratigráfiai vizsgálatok az alföldi flisképződményekről – MÁFI Évi Jelentése az 1979. évről, 143–158.

BÉRCZI-MAKK, A. (1992): Malm platform in the hydrocarbon exploration well Mezőtúr-3 (East Hungary) – Acta Geol. Hung. 35/4, 395–405.

BÉRCZINÉ MAKK A. (1974): A Nagykőrös-Kálmánhegyi paleozoós és mezozoós medencealjzat földtani viszonyai. (Geology of the Paleozoic and mesozoic basement of Nagykőrös-Kálmánhegy) – Földt. Közl. 104/4, 401–413.

BÉRCZINÉ MAKK A. (1985): A Nagyalföld mezozóos kifejlődési típusai. (Types of Mesozoic sequences in the Great Hungarian Plain.) – Általános Földtani Szemle 21, 3–47.

BÉRCZINÉ MAKK A. - CSEREPESNÉ M. Bernadette (1985): A nagykőrösi preneogén aljzat földtani felépítése. (Geology of the pre-Neogene basement of Nagykőrös /Central Hungary/) – Földt. Közl. 115/2, 249–266.

BILIK I. (1983): Lower Cretaceous submarine (rift) volcanism in South Transdanubia (South Hungary). *In* Proceedings of the 17th Assambly of the European Seismological Committee, Budapest, 1980 (eds. BISZTRICSÁNYI, E., SZEIDOVITZ, Gy.) 569-574. Akadémiai Kiadó (Academical Press)

BILIK I. (1995): Felső-jura telérkőzetek a Keleti-Mecsekben – Poszter "A Magyar Rétegtan az ezredforduló küszöbén" előadóülésen. MTA Budapest.

CSÁSZÁR G. (1992): Urgonian facies of the Tisza Unit – Acta Geol. Hung. 35/3, 263–285. Budapest

CSÁSZÁR G., GALÁCZ A., HAAS J., KÁZMÉR M., KOVÁCS S., NAGYMAROSY A., SZENTGYÖRGYI K., VÖRÖS A. (1990): Paleogeography of the Pannonian Basin. Evolution of the Northern Margin of Tethys: The results of IGCP Project 198 – Mem. Soc. Géol. Nouvelle serie 154 (2), 63–89. Columbia, Bratislava, Paris

CSÁSZÁR G., HAAS J. (1984): The Cretaceous in Hungary: a review – Acta Geol. Hung. 27/3-4, 417–428.

CSÁSZÁR G., TURNSEK D. (1996): Vertiges of atoll-like formations in the Lower Cretaceous of the Mecsek Mountains, Hungary – Cretaceous Research 17, (in press)

HAAS J. (1989): Megatectonic setting and structural units of Hungary – XXI. European Micropaleontological Colloquium, Guidebook, 11–14. Budapest

HARANGI Sz., ÁRVÁNÉ SÓS E. (1993): A Mecsek hegység alsókréta vulkáni kőzetei I. Ásvány és kőzettan. (Early Cretaceous volcanic rocks of the Mecsek Mountains /South Hungary/ I. Mineralogy and petrology) – Földt. Közl. 123/2, 129–165.

KASSAI M. (1976): A Villányi-hegység északi előterének perm képződményei. (Permische Bildungen im nördlichen Vorraum des Villányer Gebirges) – Geol. Hung. ser. Geol. 17, 109 p. Budapest

KOVÁCS S., CSÁSZÁR G., GALÁCZ A., HAAS J., NAGY E., VÖRÖS A. 1989: The Tisza Superunit was originally part of the Northern (European) Margin of Tethys. Evolution of the Northern Margin of Tethys: The results of IGCP Project 198. 2 – Mem. Soc. Géol. Nouvelle serie 154 (2), 81–100. Columbia, Bratislava, Paris

LANTAI Cs. (1987): Petrology and geochemisry of Lower Cretaceous mafics from the Western Mecsek Monntains (South Hungary) – Acta Geol. Hung. 30, 329–356.

MOLNÁR S. (1985): Petrochemical Character of the Lower Cretaceous volcanic rocks of the Hungarian Plain – Acta Miner. Petr. Szeged , 23, 33–38.

Magyarország litosztratigráfiai formációi (1983) – MÁFI kiadvány, Budapest

NAGY E. (1968): A Mecsek-hegység triász időszaki képződményei – MÁFI Évkönyve, 51,1, 1–198.

NAGY E. (ed.) (1969): A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete. Földtan – MÁFI Évkönyve 51, 2, 970 pp.

RÁLISCH-FELGENHAUER E., TÖRÖK Á. (1993): Mecsek és Villányi hegység – *In:* HAAS J. ed.: Magyarország triász litosztratigráfiai egységei. MÁFI, MOL Kiadvány, pp. 232–264. Budapest

SZENTE I., VÖRÖS A. (1992): A Pliensbachian (Early Jurassic) bivalve faunula from the Harsány-hegy: First record of the Domerian substage from the Villány Hills (Southern Hungary) – Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 15, 95–106. Budapest

SZENTGYÖRGYI K. (1984): Adatok az alföldi cenomán és turon képződmények ismeretéhez. (Contribution to the knowledge of the Cenomanian and Turonian in the Great Hungarian Plain) – Földt. Közl. 114/1, 49–60.

SZENTGYÖRGYI K. (1985): Az alföldi epikontinentális szenon kőzetrétegtani egységei. (Epicontinental Senonian lithostratigraphic units of the Great Hungarian Plain) – Földt. Közl. 115/1–2, 133–148.

SZENTGYÖRGYI K. (1992): Upper Cretaceous (Senonian) formations of the Tisza Unit – Acta Geol. Hung. 35/2, 287–310.

SZEPESHÁZY K. (1962): Mélyföldtani adatok a Nagykőrös-kecskeméti területről. (Contributions of the subsurface geology of the Nagykőrös-Kecskemét area) – Földt. Közl. 92/1, 40–52.

SZEPESHÁZY K. (1964): A Kecskemét-Szolnok közötti kréta időszaki vulkáni terület kőzetei – MÁFI Évi Jelentése az 1964. évről, 525–535.

SZEPESHÁZY K. (197o): A Tiszántul középső részének jura időszaki képződményei a szénhidrogénkutató fúrások adatai alapján – MÁFI Évi Jelentése az 1970. évről, 67–78.

SZEPESHÁZY, K. (1973): Late Cretaceous and Paleogene formations in the northwestern part of the Tiszántul (in Hungarian). Akadémiai Kiadó (Academiacal Press) Budapest, 1–96

SZEPESHÁZY K. (1977): Az Alföld mezozóos magmás képződményei – Földt. Közl. 107/–4, 384–397.

WEIN Gy. (1967): Über die Tectonic Südost-Transdanubiens – Földt. Közl. 97/3, 371–395. Budapest

A kézirat beérkezett: 1996. II. 8.

Földtani Közlöny 126/2–3, 209–262 Budapest

Törések pannóniai képződményekben

Faults in Pannonian sequences of Hungary

BALLA Zoltán* – DUDKO Antonyina*

(12 ábra, 11 táblázat, függelék)

Abstract

In the framework of the neotectonic study of Hungary, by reviewing the geological literature and receiving data from the experts, the database of the faults observed in Pannonian sequences of Hungary by July 1995 was completed. Faults with observable offsets (361) only were taken into account; joints with no offset and no slickenslides were omitted. That is the first summary of the faults in Pannonian sequences of Hungary. An analysis of the data obtained revealed that the picture is far from completeness and that any conclusions should be regarded preliminary. In the map, 120 exposures in 113 points were displayed, most of them were located in Transdanubia.

Faults striking in NW–SE and SE–NW directions are dominant, but the individual strikes are variable. Normal faults are most frequent, transcurrent faults are scarce, reverse faults only occur in the zone of the Sub-Mecsek Line in Southwest Hungary. Determination of the displacement vector, however, is often problematic, and neither the slickenslides, nor the fault pattern in cross sections gives firm basis for it: Slickenslides reflect instantaneous phenomena that are changeable in time whereas cross sections display apparent vertical components of the resulting offsets, usually with no possibility to determine their horizontal components. As a consequence, conclusions extrapolated from single outcrops onto large areas seem to be doubtful.

Distribution of stresses is more homogenous than that of the faults and displays dominant E–W directed extension. There are various, usually insignificant deviations, probably, due to the temporal and perhaps spatial heterogeneity of the process. Similar stresses can be derived from the synsedimentary faults thus the conditions of the fault generation were rather stable during the Pannonian.

Manuscript received: 31st January, 1996

Összefoglalás

Magyarország neotektonikai vizsgálata keretében a szakirodalom tanulmányozásával és a témában dolgozó kutatók tevékeny közreműködésével elkészítettük a hazai pannóniai képződményekben 1995 júliusáig észlelt törések adatbázisát. Csak az elmozdulásos töréseket vettük be (361 db), az amplitúdó- és mozgásnyom-mentes kőzetréseket elhagytuk. A hazai pannóniai képződményekben megfigyelhető törések adatainak ez az első összesítése. Az adatok elemzése nyomán kitűnt, hogy a kép távolról sem teljes, s bármilyen következtetés csak előzetes lehet. A térképen 113 pontban összesen 120 feltárást ábrázoltunk, nagy részük a Dunántúlon van.

Egészében véve az ÉNy–DK és az ÉK–DNy irányok vannak túlsúlyban, de a törésirányok eléggé változékonyak. A törések között vetődések dominálnak, eltolódások ritkák, feltolódások csak a Mecsekalja-vonal övében fordulnak elő. Az elmozdulási irányok meghatározása azonban problematikus lehet, s ehhez sem a karcok, sem a szelvénybeli kép nem ad egyértelműen megbízható fogódzkodót: az első azért, mert végeredményben egyedi, pillanatnyi jelenséget tükröz, amely

* Magyar Állami Földtani Intézet, H–1143 Budapest XIV., Stefánia út 14.

időben változhat, a második pedig azért, mert az eredőnek csak a látszólagos függőleges összetevőjét mutatja, s a vízszintes összetevő meghatározására általában nincs mód. Kétségesnek látszanak tehát azok a következtetések, amelyeket egy-két feltárás adatának az egész régióra való kiterjesztésével születnek.

A töréseloszlásnál homogénebb képet ad a feszültségterek eloszlása, amely uralkodóan K–Ny irányú tágulást mutat, kisebb-nagyobb eltérésekkel, amelyek a folyamat időbeli és esetleg térbeli inhomogenitására mutatnak. Kb. ugyanezt a képet kapjuk, ha csak a pannóniai üledékek szinszediment töréseit vesszük figyelembe, vagyis a törésképződés körülményei időben nemigen változtak.

1. Bevezetés

Magyarország neotektonikai vizsgálata keretében összesítettük a pannóniai képződményekben 1995 júliusáig megfigyelt törések adatait. Az irodalomkutatást JÁMBOR Á. irányításával és részvételével BUDAI T., CSEREKLEY Erika, DARIDÁNÉ TICHY Mária, DUDKO Antonyina, KORPÁSNÉ HÓDI Margit, MAROS Gy., MÜLLER P., PALOTÁS Klára, PAULHEIM G. és SCHAREK P. végezte. Az e témában vizsgálódó szakemberek közül BADA G., BENKOVICS L., CSONTOS L., DARIDÁNÉ TICHY Mária, DUDKO Antonyina, FODOR L., JÁMBOR Á., KÓKAI A., KORPÁSNÉ HÓDI Margit, MAGYAR I., MAGYARI Á., MÜLLER P., RADÓCZ Gy. és SCHAREK P. szolgáltatott mérési adatokat, amelyek előállításában a nevezetteken kívül BALLA Z., Francoise BERGERAT, CSILLAG G., GYALOG L., ILLÉS Klára, IVANCSICS J., KLEB B., KOROKNAI B., NÉMETH K., SZOKOLAI Gy. és VARGA P. vett részt.

Vizsgálatainkat az elmozdulásokra korlátoztuk, ezért az amplitúdó- és mozgásnyommentes kőzetréseket adatbázisunkból (*Függelék*) elhagytuk.

2. Történeti áttekintés

Törésekre vonatkozó adataink (*Függelék*) két forrásból származnak: egyrészt publikált könyvekből és cikkekből, valamint adattári jelentésekből és egyéb kéziratos anyagokból, másrészt közvetlenül átadott megfigyelési eredményekből.

Az *első forrásból* kapott adatok nagyszámú műben vannak szétszórva, összegyűjtésük kemény munka volt, és hosszú időt vett igénybe. Sok adat nem teljes: a megfigyeléseket nem mindig kötötték azonosítható feltáráshoz, a dőlésszögek és csapásirányok általában hiányoznak, úgyhogy nem ábrázolhatók térképen. Hasznosítható adatokat 52 munkában[1] 207 egyedi törésre[2] és 31 töréscsoportra találtunk, időbeli megoszlásuk eléggé jellegzetes (*I. táblázat*).

Jól látható, hogy a pannóniai képződményekben lévő törések iránt kb. 50 éve jelent meg komolyabb érdeklődés, amely a nyolcvanas évektől kezdve nagyon megerősödött. Emellett a csoportos adatok számának csökkenése mind abszolút, mind különösen relatív értelemben, és a teljes adatsorok mennyiségének növekedése ugyancsak mindkét értelemben a nyolcvanas évektől (*II. táblázat*) a szakértelem növekedését mutatja.

1 L. az irodalomjegyzékben

2 Benne 3 éles flexurával a 14., 58. és 85. ponton

Az irodalmi törésadatok időbeli megoszlása
Temporal distribution of fault data from the literature

I. táblázat – Table I

Időszak években *Period, years*	Mennyiség (db) – *Quantity (pieces)*		Törésszám – *Number of faults*	
	munka – *paper*	feltárás[1] – *outcrop*	egyed – *single*	csoport[2] – *group*
1876–1940	8	12	7	7
1941–1960	9	11	11	6
1961–1970	6	16	17	3
1971–1980	9	15	15	6
1981–1990	11	26	94	6
1991–1995	9	15	63	3
összesen – total	**52**	**95**	**207**	**31**

A *második forrásból* származó adatok sokkal koncentráltabbak és csaknem teljesek. Időbeli megoszlásuk (*III.* és *IV. táblázat*) megfelel az előzőnek.

Láthatjuk, hogy a vizsgálatok mintegy 120 éve alatt a töréses feltárásokra való 95+46=**141** hivatkozásból 41+36=77 (55%) és az egyedi törés-adatokra való 207+118=**325** hivatkozásból 157+110=**267** (82%) az utóbbi 10–15 évre esik. A közvetlenül átadott törés-adatok nagy súlya (110/267=0,41) az utóbbi 10–15 évben és a kéziratok (15) túlsúlya a publikációkhoz (5) képest világosan tükrözi, hogy a probléma adatgyűjtési stádiumban van. Ebből a szemszögből érdekes áttekinteni az ismételt méréseket (*V. táblázat*).

A 120[3] feltárásból törésekre 103-at (86%) csak egyszer, 14-et (12%) kétszer, kettőt (28. és 103.) háromszor és egyet (41.) négyszer vizsgáltak. Más megközelítésben: az irodalomban 1981. előtt hivatkozott 54 feltárásból csak ötöt (27., 28., 30., 89. és 103.) vizsgáltak meg újra a nyolcvanas vagy kilencvenes években. Más szóval, még a korábbi adatok ellenőrzése is éppen csak megkezdődött.

Így tehát már a közeljövőben is az adatmennyiség jelentős növekedése várható, azaz a mai kép távolról sem teljes, s bármilyen következtetés csak előzetes lehet. A jelen munka a hazai pannóniai képződményekben megfigyelhető törések adatainak az első összesítése, s a térképi ábrázolás hasznosnak látszik, még ha az eredmény nyilvánvalóan nem teljes.

3. Töréstérkép

Törés-adatainkat (*Függelék*) térképen ábrázoljuk, a publikálható rajzméretből kiindulva külön térképet mellékelünk az ország nyugati és keleti részére, feltüntetve a pannóniai képződmények foltjait (FÜLÖP J. 1984 nyomán, külön jelezve a vulkanitokat) és a mérési pontokat (*1.* és *2. ábra*).

[1] Minden munkában, az ismétlődéseket figyelmen kívül hagyva

[2] „Több ÉNy–DK irányú vető" típusú adat

[3] A 4., 19. és 86. ponton 2–2 (a és b), a 83. és 112. ponton 3–3 (a, b és c) feltárás van

Az irodalmi törés-adatok időbeli megoszlása leírási jelleg szerint

Temporal distribution of description for fault data from the literature

II. táblázat – Table II

csapás *strike*	–	–	–	–	szám *numeric*	szám *numeric*	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*	–	Σ
dőlésirány *dip direction*	szám *numeric*	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*	–	–	–	betű *alphabetic*	–	–	–	
dőlésszög *dip angle*	szám *numeric*	szám *numeric*	–	szám *numeric*	szám *numeric*	–	szám *numeric*	szám *numeric*	–	–	
1876–1940	3/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	2/1	7/6	**14/7**
1941–1960	11/0	0/0	0/0	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1	4/4	**17/6**
1961–1970	16/0	0/0	1/1	0/0	1/1	1/0	0/0	0/0	0/0	1/1	**20/3**
1971–1980	10/1	2/0	0/0	1/1	3/0	0/0	0/0	2/2	2/1	1/1	**21/6**
1981–1990	88/3	0/0	0/0	3/1	0/0	4/0	1/1	0/0	1/0	3/1	**100/6**
1991–1995	59/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	6/3	0/0	**66/3**
összesen – total	**187/4**	**3/0**	**2/1**	**4/2**	**5/2**	**5/0**	**1/1**	**3/2**	**12/6**	**16/13**	**238/31**

számláló = teljes adatmennyiség – *numerator = total data volume*
nevező = ezen belül a csoportos adatok száma – *denominator = number data groups within it*
„szám" = számmal kifejezett adat – *" numeric" = datum expressed in numerals*
„betű" = betűvel kifejezett adat, pl. „ÉNy–DK" – *"alphabetic" = datum expressed in letters, e.g. "NW–SE"*

A közvetlenül átadott törésadatok időbeli megoszlása
Temporal distribution of fault data passed over directly

III. táblázat – Table III

Időszak években *Period, years*	Mennyiség (db) – *Quantity (pieces)*		Törésszám– *Number of faults*	
	munka – *paper*	feltárás[1] – *outcrop*	egyed – *single*	csoport[2] – *group*
1876–1960	0	0	0	0
1961–1970	3	3	3	0
1971–1980	6	7	5	3
1981–1990	13	20	62	2
1991–1995	11	16	48	0
összesen – total	33	46	**118**	5

A mérési pontok zöme a hegységi előterekben helyezkedik el. Számos feltárás a kibúvási foltokon kívül esik, általában annak következtében, hogy a feltárásokban látható pannóniai képződmények felett nagy vastagságú negyedidőszaki fedő van, s a térkép ezt ábrázolja. Az adatok négy csoportját tüntettük fel (*1.* és *2. ábra*).

1) A háromnál több törésre szerkesztett *sztereogramos ábrázolású* pontokat (*6, 27–29, 35, 41, 56–57, 62, 64, 68, 86b, 89–91, 94–95, 98, 100–105*[3], *110* és *113* számú, összesen **26** pont) teli körrel tüntettük fel.

2) A *dőlésiránnyal bíró* töréses pontokat (*2, 4–5, 9, 12–13, 15, 17–19, 23–25, 30 –32, 36–37*[4], *39, 42, 45, 48–49, 51–53, 60–61, 63, 66–67, 69–80, 83, 87–88, 93, 97, 99* és *108* számú, összesen **50** pont) üres körben kereszttel jelöltük.

3) A *dőlésirány nélküli* töréses pontokat (*3, 7–8, 16, 20, 26, 33, 38, 44, 46– 47*[4] *50, 54–55, 65*[4], *84, 86a, 96, 106–107, 109* és *111* számú, összesen **22** pont) üres körben lévő vonallal ábrázoltuk.

4) A *mért adat nélküli* töréses pontokat (*1, 10–11, 14, 21–22, 34, 40, 43, 58–59, 81–82, 85, 92* és *112* számú, összesen **16** pont) üres körrel tüntettük fel.

A töréstérképen (*3.* és *4. ábra*) az áttekinthetőség érdekében a pannon foltokat elhagytuk, és csak a töréseket tüntettük fel

1) A *sztereogramos* pontokat teli körrel és egy vagy két átlagos irányt jelző vastag vonallal ábrázoltuk, mellette helyeztük el a sztereogramot, és azt ugyancsak sorszámmal láttuk el. A sztereogramokat GERNER P. (1990) számítógépes programjával szerkesztettük, ez ANGELIER, J., és MECHLER, P., (1977) módszerét veszi alapul.

[1] Minden munkában, az ismétlődéseket figyelmen kívül hagyva
[2] „Több ÉNy–DK irányú vető" típusú adat
[3] Tizenkilenc közül tizenhét; két irányadat-nélküli törés nincs feltüntetve
[4] Kettő közül az egyik; a másik, irányadat nélküli törés nincs feltüntetve

A közvetlenül átadott törés-adatok időbeli megoszlása leírási jelleg szerint
Temporal distribution of description styles for fault data passed over directly

IV. táblázat – Table IV

csapás *strike*	–	–	szám *numeric*	szám *numeric*	szám *numeric*	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*	–	Σ
dőlésirány *dip direction*	szám *numeric*	betű *alphabetic*	–	–	betű *alphabetic*	betű *alphabetic*		–	–	
dőlésszög *dip angle*	szám *numeric*	–	szám *numeric*	–	–	–	szám *numeric*	–	–	
1876–1960	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	**0/0**
1961–1970	2/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	**3/0**
1971–1980	4/1	2/2	1/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0	**8/3**
1981–1990	59/2	0/0	0/0	0/0	1/0	1/0	2/0	1/0	0/0	**64/2**
1991–1995	43/0	0/0	0/0	1/0	0/0	1/0	0/0	1/0	2/2	**48/0**
összesen – total	**108/3**	**2/2**	**1/0**	**1/0**	**1/0**	**2/0**	**4/0**	**2/0**	**2/2**	**123/5**

számláló = teljes adatmennyiség – *numerator = total data volume*
nevező = ezen belül a csoportos adatok száma – *denominator = number data groups within it*
„szám" = számmal kifejezett adat – *" numeric" = datum expressed in numerals*
„betű" = betűvel kifejezett adat, pl. „ÉNy–DK" – *"alphabetic" = datum expressed in letters, e.g. "NW–SE"*

Az ismételt mérésekből származó törésadatok megoszlása
Fault data from redundant measurements

V. táblázat – Table V

Adatsorok száma feltárásonként *Number of data series per outcrop*	Feltárások száma *Number of outcrops*		Egyedi törések száma *Number of single faults*	
	irodalmi hivatkozás *in papers referred to*	közvetlenül átadott adat *data directly passed over*	irodalmi hivatkozás *in papers referred to*	közvetlenül átadott adat *data directly passed over*
1	73	30	156	60
2	15	13	43	58
3	4	2	11	4
4	3	1	28	1
összesen – total	**95**	**46**	**238**	**123**

2) A *dőlésiránnyal bíró* töréseket szintén vastag vonallal úgy tüntettük fel, hogy a feltárási pontra egy adat esetében a jel hosszú (csapás) és rövid (dőlés) vonalának, két vagy három adat esetén a jeleknek a metszéspontja essék, az utóbbi esetben a dőléstüskéket elcsúsztattuk.

3) A *dőlésirány nélküli* töréseket a térképen úgy jelöltük üres vonallal, hogy a feltárási pontra egy adat esetében a jel középpontja, két vagy három adat esetén a jelek metszéspontja essék.

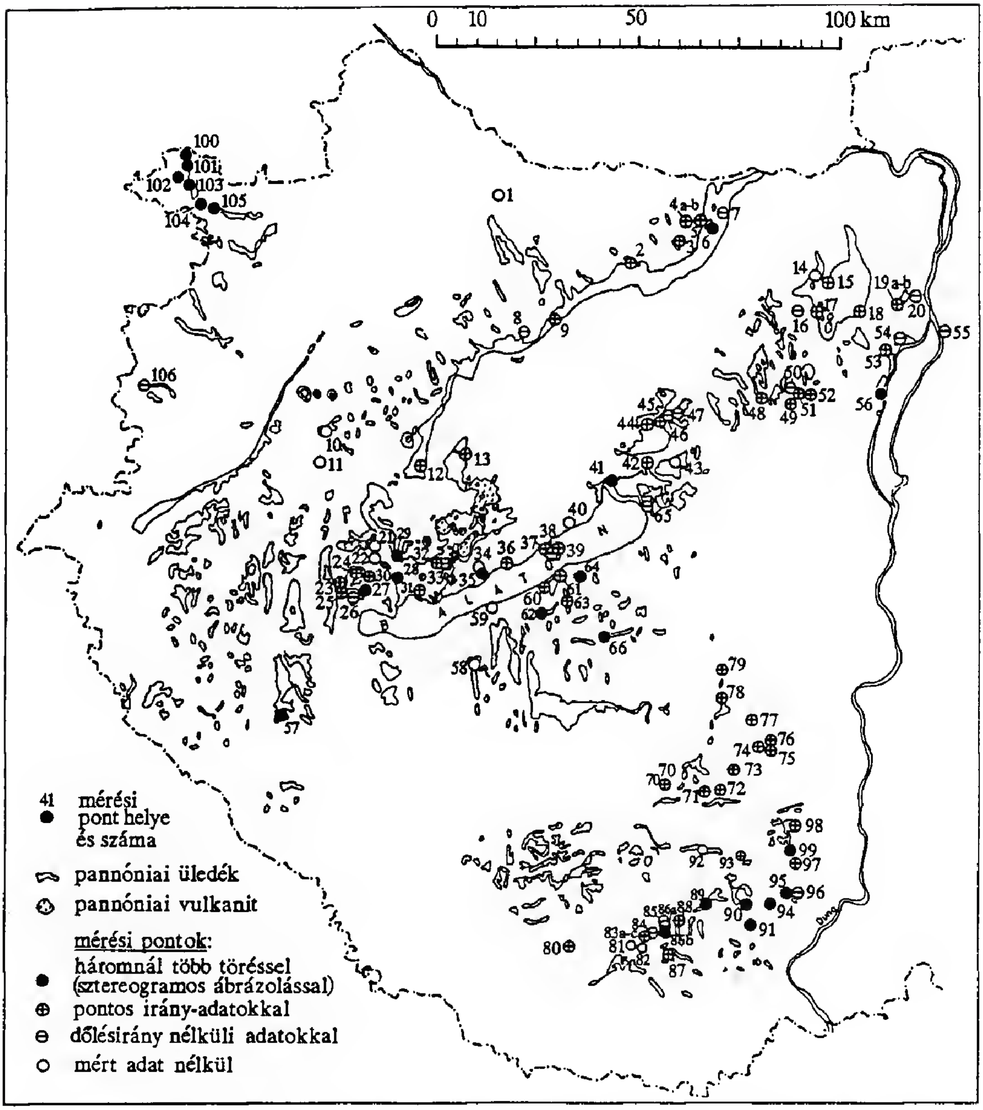
4) A *mért adat nélküli* töréseket a feltárási pontok körül üres körrel tüntettük fel.

Minden pont sorszámot kapott. Ha egy feltárásban több, egymással közel párhuzamos irányú törés volt, térképünkön az adatok átlagát tüntettük fel, ugyanezt tettük azokra a pontokra is (4, 19, 83, 86 és 112), amelyek két vagy három közeli feltárást egyesítenek. Ha a feltárásban két vagy három eltérő irányú törés volt, azokat önálló jellel tüntettük fel. Egy-egy feltárásra vagy pontra vonatkozóan a különböző szerzők adatait összevontuk, vagyis nem tüntettük fel külön-külön minden egyes szerző adatát.

4. Iránystatisztika

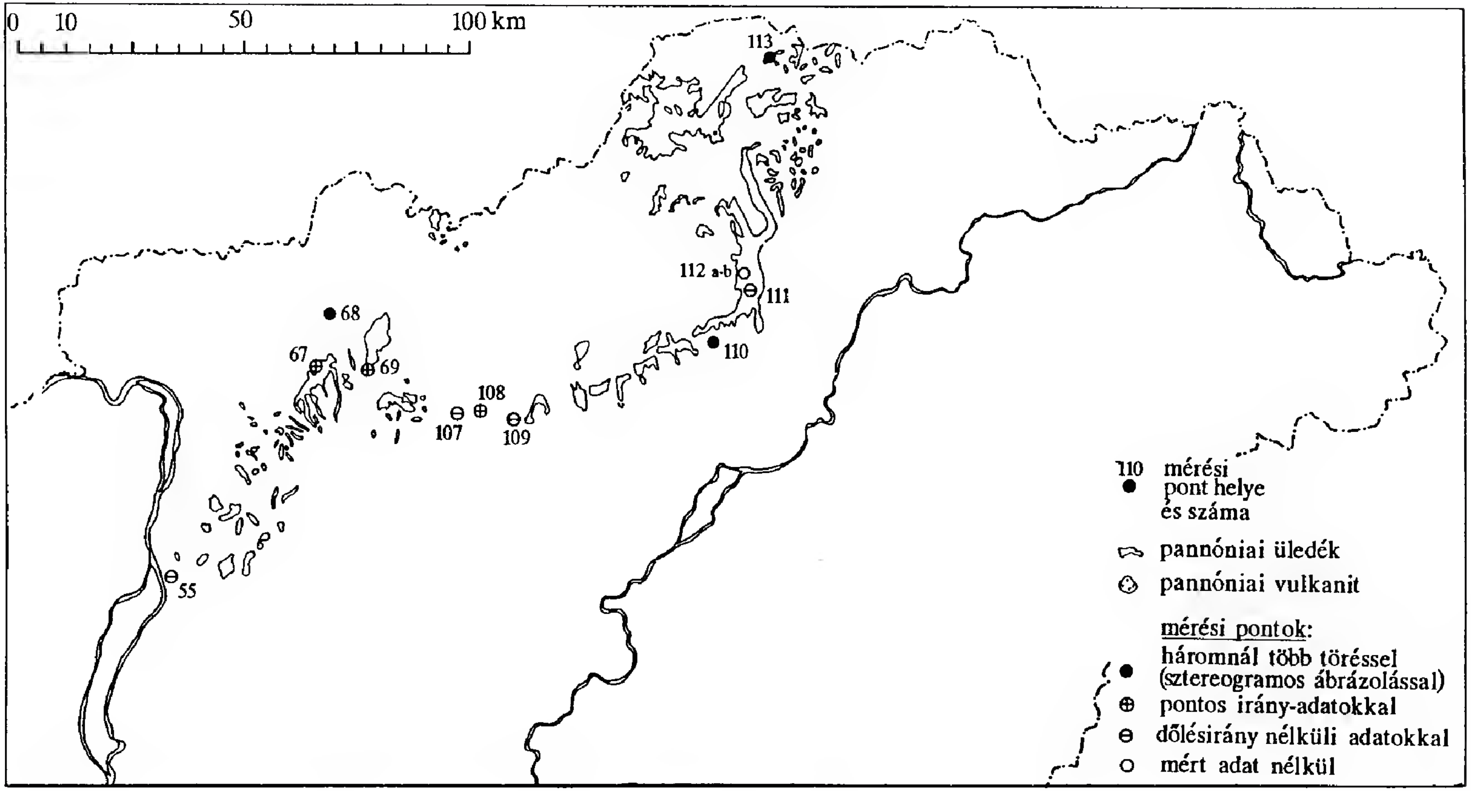
A pannóniai feltárásokban végzett mérések szerint a dőlés- és elmozdulási adatokkal rendelkező törések (193 db) uralkodó csapásiránya ÉNy–DK és NyDNy–KÉK között változik (*5a. ábra*), túlsúlyban az ÉÉNy–DDK, az ÉÉK–DDNy és a NyDNy–KÉK irányú törések vannak. Ha ehhez a halmazhoz hozzáadjuk azokat a töréseket is, amelyeken nincs elmozdulási adat és amelyeknek a csapása vagy dőlése csak égtájjal[1] volt megadva, akkor a teljes halmaz (340 db) alapvető jellege ugyanolyan marad, de megerősödnek az égtájaknak megfelelő irányok (*5b. ábra*), ami valószínűleg az irányok becslési pontatlanságát mutatja[2].

1 Pl „ÉNy"
2 Különösen jelentős az „É–D" csapás megerősödése, valószínűleg ezen irány kiugróan alacsony becslési pontosságának következtében



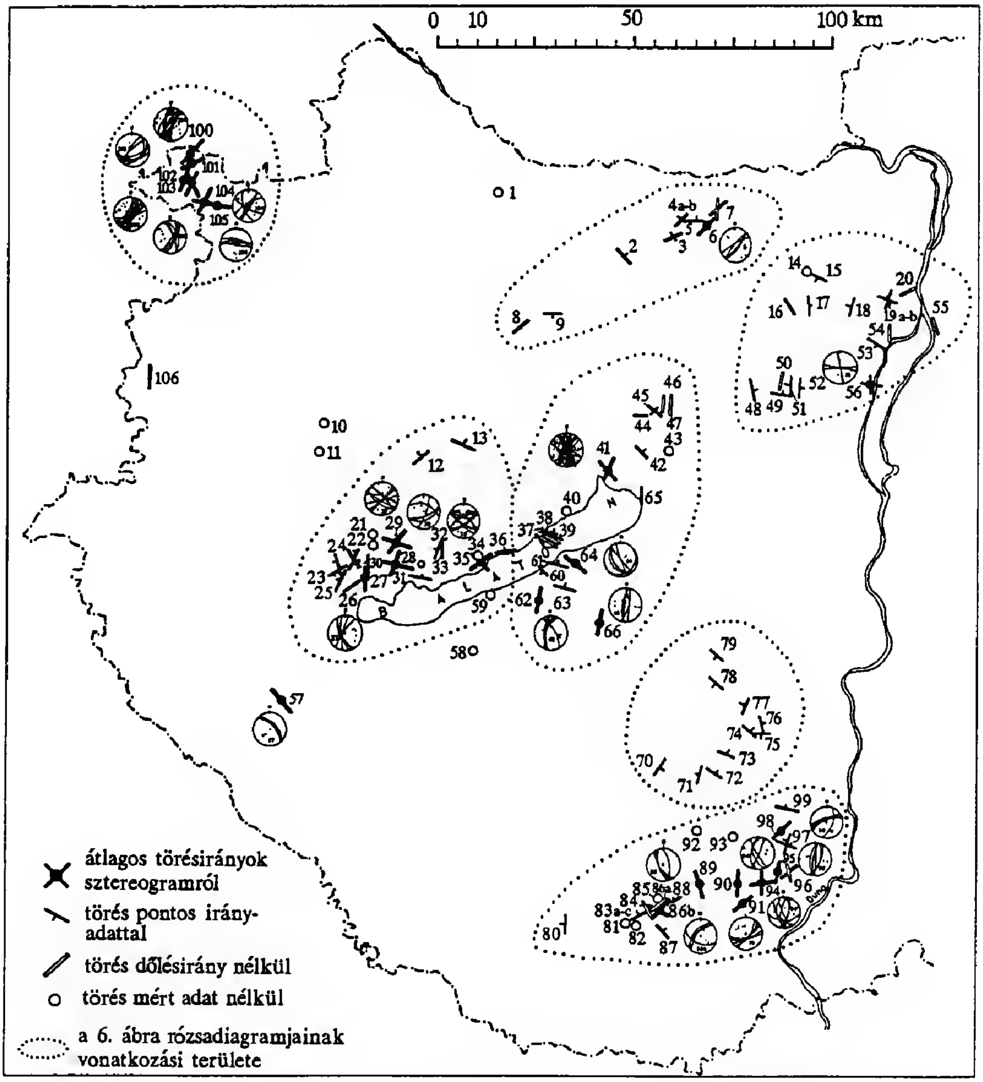
1. *ábra.* Pannóniai képződmények töréstérképe. Nyugati országrész. Kibúvások és mérési pontok. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, FÜLÖP J. (1984) és a Függelék alapján. A pontszámok mérete a rendelkezésre álló helytől függ

Fig. 1. Map of faults in the Pannonian sequences, western Hungary. Exposures and observation sites. Compiled by Antonina DUDKO, 1995, from J. FÜLÖP (1984) and the Appendix. Size of codes depends on the room available. Captions: 1. observation site and its code, 2. Pannonian sediments, 3. Pannonian volcanites, 4–7. observation sites: 4. with more than three faults (with stereograms), 5. with exact dip data, 6. with no dip orientation, 7. with no measurements



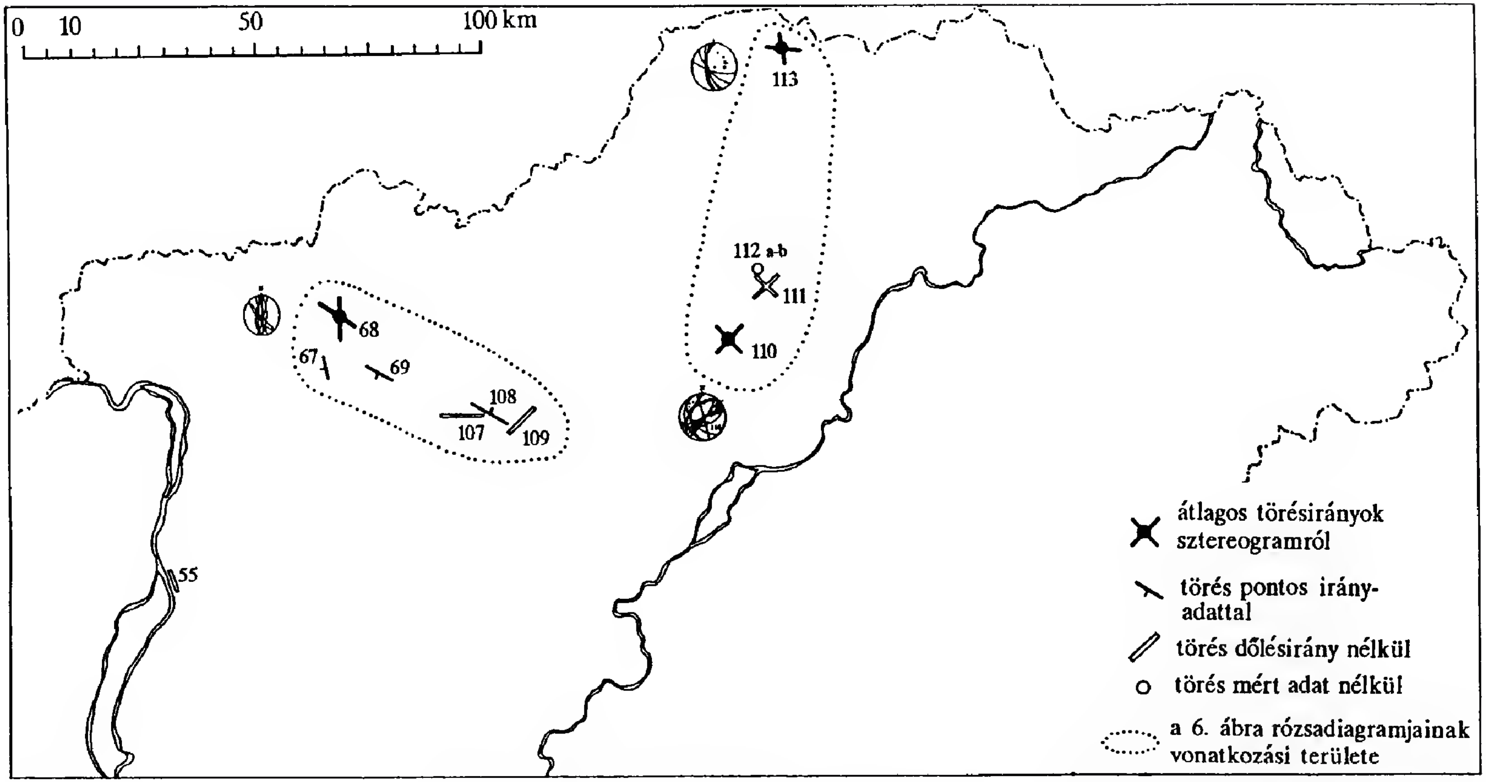
2. *ábra*. Pannóniai képződmények töréstérképe. Keleti országrész. Kibúvások és mérési pontok. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, FÜLÖP J. (1984) és a Függelék alapján. A pontszámok mérete a rendelkezésre álló helytől függ

Fig. 2. Map of faults in the Pannonian sequences, eastern Hungary. Exposures and observation sites. Compiled by Antonina DUDKO*, 1995, from J.* FÜLÖP *(1984) and the Appendix. Size of codes depends on the room available. Captions: 1. observation site and its code, 2. Pannonian sediments, 3. Pannonian volcanites, 4–7. observation sites: 4. with more than three faults (with stereograms), 5. with exact dip data, 6. with no dip orientation, 7. with no measurements*



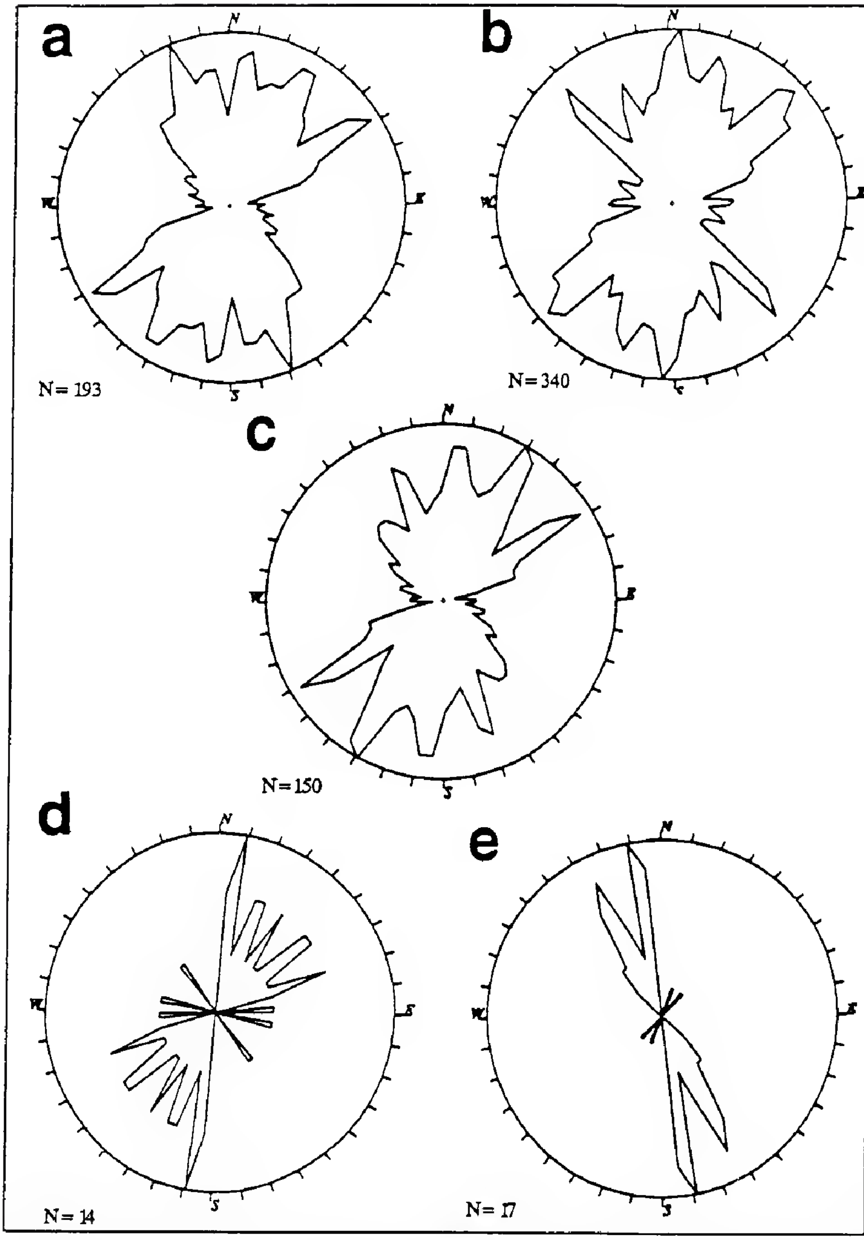
3. *ábra.* Pannóniai képződmények töréstérképe. Nyugati országrész. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján. A pontszámok mérete a rendelkezésre álló helytől függ

Fig. 3. Map of faults in the Pannonian sequences, western Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, 1995, from the Appendix. Size of codes depends on the room available. Captions: 1. average fault orientation from stereogram, 2. fault with exact dip data, 3. fault with no dip orientation, 4. fault with no measurements, 5. reference area for a rose diagram in Fig. 6



4. ábra. Pannóniai képződmények töréstérképe. Keleti országrész. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján. A pontszámok mérete a rendelkezésre álló helytől függ

Fig. 4. Map of faults in the Pannonian sequences, eastern Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Appendix. Size of codes depends on the room available.* C a p t i o n s: *1. average fault orientation from stereogram, 2. fault with exact dip data, 3. fault with no dip orientation, 4. fault with no measurements, 5. reference area for a rose diagram in Fig. 6*



5. *ábra.* Pannóniai képződményekben lévő törések rózsadiagramjai. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján. a. Törések számszerű dőlésadattal és elmozdulási iránnyal. b. Törések dőlés- vagy csapásiránnyal. c. Vetődések számszerű dőlésadattal. d. Balos eltolódások számszerű dőlésadattal. e. Jobbos eltolódások számszerű dőlésadattal

Fig. 5. Rose diagrams for the faults in the Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Appendix. a. faults with numerical dip data and displacement vectors, b. faults with dip or strike orientation, c. normal faults with numerical dip data, d. left-lateral transcurrent faults with numerical dip data, e. right-lateral transcurrent faults with numerical dip data*

A minősített törések között a vetődések (149 db) vannak túlsúlyban, s irányeloszlásuk is hasonló (*5c. ábra*). A balos eltolódások (15 db) fő maximuma ÉÉK–DDNy (10), de gyakoriságuk egészen KÉK–NyDNy-ig (70°–230°) jóval nagyobb, mint más irányokban (*5d. ábra*). A jobbos eltolódások (17 db) egy ÉNy–DK (330°–150°) és egy ÉÉNy–DDK (350°–170°) maximumba tömörülnek (*5e. ábra*). A kétféle eltolódás súlya tehát a halmazban közel azonos, fő maximumaik szöge 20° és 100° között ingadozik.

A törések statisztikus irányeloszlását területi csoportosításban is vizsgáltuk. A rózsadiagramok vonatkozási területét a töréstérképre (*3.* és *4. ábra*) és a törésirány-eloszlási térképre (*6. ábra*) is felraktuk. A vonatkozási területeket a törések térbeli csoportosulása alapján jelöltük ki, a messze eső egyedi adatokat kihagytuk (*3.* és *4. ábra*). A Balaton körüli területet két részre, egy Tihanytól Ny-ra és attól K-re eső területrészre osztottuk, mivel az egész területre vonatkozó rózsadiagram több maximumot mutat és nehezen értelmezhető.

A törések átlagos iránya területről területre változik (*6. ábra*). Az Észak-Dunántúlon (Sopron környéke, a Balaton menti terület Ny-i része, Gerecse) ÉK–DNy-irányú törések vannak túlsúlyban, a Balaton menti terület K-i részén és a Budai–Velencei-hegység körüli területen viszont É–D irányú törések az uralkodóak. A Mecsek környékén ÉK–DNy és É–D lefutású törések dominálnak, attól É-ra, Tolnában pedig az ÉNy–DK-iek vannak túlsúlyban. A K-i országrészen elkülönített két területen az irányeloszlás szintén eltérő (*6. ábra*).

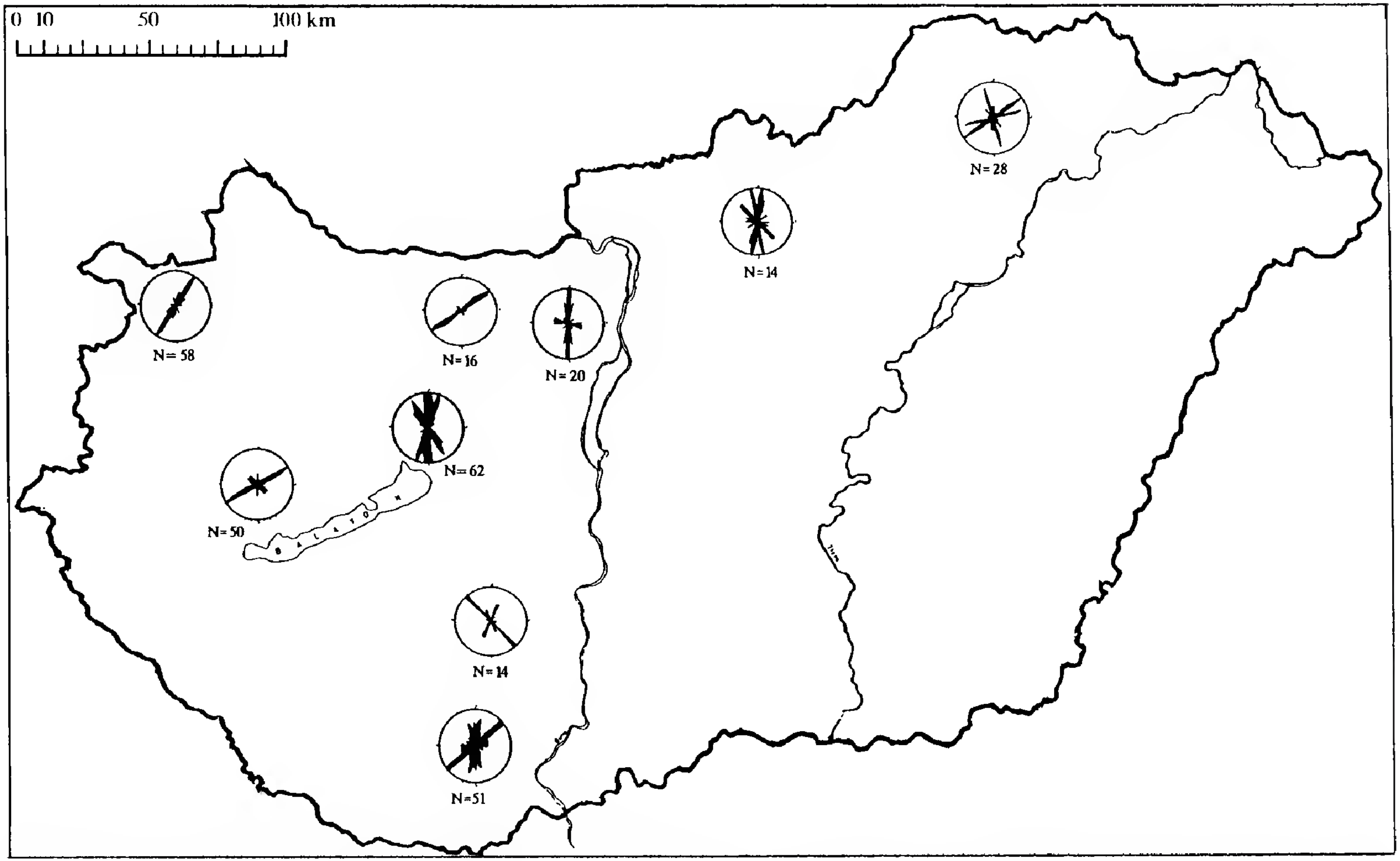
Az adathalmaz heterogenitása miatt nem zárhatjuk ki azt a lehetőséget, hogy az irányeloszlás változékonysága egyebek között a különböző szerzők eltérő hozzáállását tükrözi.

5. Elmozdulások

A tektonikai elmozdulások nevezéktana a magyar földtani irodalomban nem egyértelmű, a „*törés*" és a „*vető*" kifejezés egyaránt használatos.

Etimológiailag a „*törés*" csak folytonossági megszakadást, a „*vető*" viszont elmozdulást is jelez. Amikor a „*törés*" kifejezést használták, nem mindig volt világos, van-e elmozdulás, avagy nincs. A „*vető*" kifejezés tartalma viszont azért nem egyértelmű, mert egyrészt „*elmozdulásos törés általában*", másrészt „*vetődés*" értelemben egyaránt használták, az utóbbit többnyire a „*feltolódás*" ellentétének tekintve. Magyarországon azonban hosszú időn át elterjedt volt az a nézet, hogy az itteni törések döntő többsége „*vetődés*", ezért a „*vető*" kifejezés kétértelműsége nem látszott fontosnak.

Az utóbbi két évtizedben a szerkezeti vizsgálatok népszerűvé váltak, s a kutatók felismerték a magyar terminológia kétértelműségét. Többségük a „*vető*" kifejezést „*elmozdulásos törés általában*" értelemben használva átvette az angol kifejezések egyenes fordítását („*normál vető*", „*reverz vető*" és „*transzkurrens vető*"), amely nyelvi és történelmi szempontból nem teljesen korrekt, de a gyakorlati alkalmazásban az. Így az új kifejezéseket használó munkákban az elmozdulási irányt egyértelműen adják meg, azonban a korábbiakban a „*vető*" *jelölés értelme csak külön elemzéssel tisztázható, s akkor sem mindig. Véleményünk szerint magyar főnevek mellett nem mutatnak szépen az angolos melléknevek, s a célnak a „vetődés", „feltolódás"* és „*eltolódás*" szavaink kiválóan megfelelnek, általános értelemben pedig a „*törés*" kifejezés használható.



6. *ábra.* Pannóniai képződményekben mért törések rózsadiagramjai. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján. A rózsadiagramok vonatkozási területe a 3. és 4. *ábrán*

Fig. 6. Rose diagrams for the faults in the Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Appendix. Reference areas of the rose diagrams indicated in Figs 3. and 4*

Az elmozdulási irányokra vonatkozóan háromféle információt használtunk: elmozdulási nyomok mérési adatait, terepi következtetéseket és egyértelmű leírásokat. Ebből a szempontból leginkább reprezentatív a *sztereogramokkal* képviselt 27 pont adatsora, a vonatkozó adatok (*VI. táblázat*) értelmezése során az alábbiakat kell figyelembe vennünk:

1) Nem tudtuk megállapítani, mely törések adatai ismétlődnek különböző szerzők, sőt néha egyazon szerző méréseiben. Ebből következően a törések száma nyilvánvalóan kevesebb, mint az adatok száma az összesítésben.

2) A 137 „vetődés" minősítése 59 esetben a törési síkban észlelt elmozdulási nyomokra, 78 esetben a feltárásban látott képre, elsősorban a látszólagos függőleges összetevő jellegére támaszkodik. Még ha az utóbbit nem is tekintjük elégséges bizonyítéknak, a vetődések nagy mennyisége így is nyilvánvaló.

3) Tisztázatlannak azokat a töréseket vettük, amelyeknél az elmozdulási irányt nem minősítették. A függőlegestől többnyire jelentősen eltérő dőlésük és a látszólagos függőleges összetevő jellege arra mutat, hogy nagy részük valószínűleg vetődés.

Összességükben a sztereogramokon rögzített adatok azt mutatják, hogy a pannóniai képződményekben a vetődések vannak túlsúlyban. Ez az elmozdulási iránnyal jellemezhető egyedi törések 61%-át jelenti az összes feltárás 24%-ában.

Bár a feltárások megmaradt 76%-ában (*VII. táblázat*) a tisztázatlan törések hányada jóval nagyobb, mint az előző esetben, az általános trend ugyanaz: túlsúlyban a vetődések vannak, s az eltolódások alárendelt szerepet játszanak. Feltolódásokat csak a Mecsekalja-vonal övében észleltek. SZENTES F. (1948) a Keszthelyi-hegységből is említ ilyeneket (27., 28. és 30. pont), de az ellenőrzés (BIHARI D. et al. 1984, valamint DUDKO Antonyina 1990. és BALLA Z., CSILLAG G., DUDKO Antonyina 1990. évi adatai) ezt nem igazolta.

Szelvényben a pannóniai képződményekben mért törések többsége vetődésnek látszik. Ilyen pl. a pécsváradi homokbánya szelvénye (*7. ábra*), ahol azonban elmozdulási nyomot nem mértek (BENKOVICS L. [1993][1]). Az ettől K-re lévő erdősmecskei homokbányában (*3. ábra*, 90. pont) viszont hasonló törések síkjában balos eltolódás nyomait ismerték fel (BENKOVICS L. [1993]). A törésfelületen észlelt karcok és a látszólagos függőleges összetevő jellege közötti összefüggés tehát nem magától értetődő. Ezt az összefüggést általában nem vizsgálták, erre vonatkozó adatunk két feltárásból van (*VIII. táblázat*).

[1] Itt és tovább a [ ]-be zárt évszám közvetlenül átadott mérésekre való hivatkozást jelent

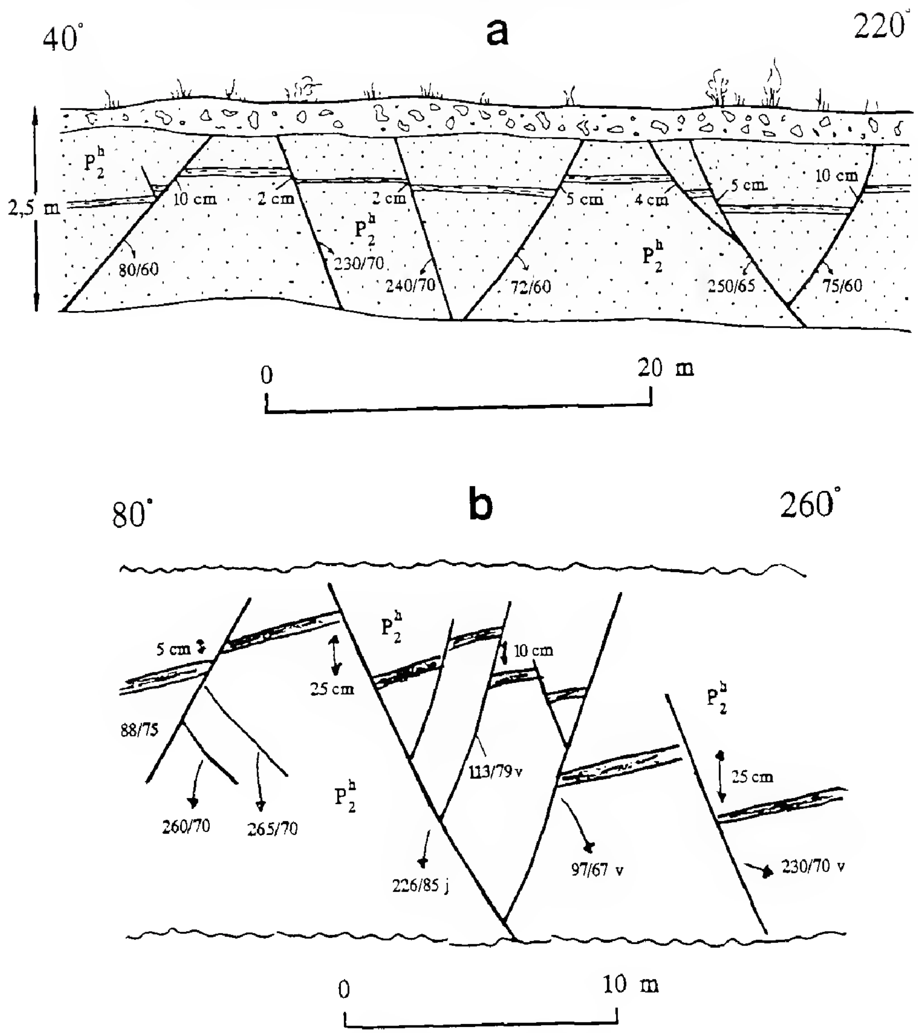
A törés-adatok megoszlása elmozdulási irányok szerint (sztereogramok)
Fault data distribution upon displacement direction (stereograms)

VI. táblázat – Table VI

Pont sorszáma *Outcrop code*	Sztereogramokon lévő törések száma – *Number of faults in stereograms*					
	vetődés *normal fault*	feltolódás *reverse fault*	eltolódás – *strike slip*: balos *sinistral*	eltolódás – *strike slip*: jobbos *dextral*	tisztázatlan *uncertain*	összesen *total*
6	–	–	–	–	5	5
27	6[1]	–	–	–	–	6
28	–	–	–	–	4	4
29	10	–	–	–	–	10
35	13	–	–	–	–	13
41	13	–	1	11	3	28
56	–	–	2	2	–	4
57	4	–	–	–	–	4
62	7	–	–	–	–	7
64	5	–	1	–	–	6
66	2	–	–	–	3	5
68	3	–	2	4	–	9
86b	3	1	–	–	–	4
89	6	–	–	–	–	6
90	–	–	2	–	6	8
91	–	–	–	–	5	5
94	–	–	–	–	8	8
95	3	–	–	–	2	5
98	–	–	–	–	7	7
100	12	–	–	–		12
101	7	–	–	–	–	7
102	17	–	–	–	–	17
103	5	–	–	–	6	11
104	6	–	–	–	–	6
105	4	–	–	–	–	4
110	4	1[2]	6	–	6	17
113	8	–	–	–	–	8
összesen – total	**138**	**2**	**14**	**17**	**55**	**226**

[1] BALLA Z., CSILLAG G., DUDKO Antonyina (1990) SZENTES F. (1948) 6 „feltolódása" közül néggyel azonos településben „vetődést" észlelt, ezért a korábbi minősítést itt nem vesszük figyelembe

[2] ÉK 52° alatti karcok egy 323/38° síkon, amely hat másik, ÉK 1–54° alatti balos vagy vetődéses karcokat hordozó 126–169/72–87° sík társaságában van jelen; ez a „feltolódás" tehát annak a következménye, hogy síkja a többiével ellentétes irányba dől



7. ábra. Törések pannóniai üledékek földtani szelvényében. Szerkesztette BENKOVICS L., 1993. a. Pécsvárad, homokbánya (89. pont). b. Alsótoldi útvbevágás, homokbánya (68. pont)

Fig. 7. Faults in geological sections of the Pannonian sediments. Compiled by L. BENKOVICS, 1993. a. sand pit at Pécsbánya (site #89.). b. road cut at the village of Alsótold, sand pit (site #68). "v" = normal fault, "j" right-lateral transcurrent fault (from slickenslides)

A törés-adatok megoszlása az elmozdulás jellege szerint (egyedi adatok)
Fault data distribution upon displacement sense (single data)

VII. táblázat – Table VII

Elmozdulási jelleg *Displacement sense*	Törés-szám *Number of faults*	Feltárások sorszáma *Outcrop codes*
vetődés *normal fault*	13/18	19, 23–24[1], 30[2], 32, (41), (54), 63, 69, (89–90), (109)
feltolódás *reverse fault*	3/3	83a, 83b, 83c,
balos eltolódás *sinistral strike slip*	0/1	(7)[3]
jobbos eltolódás *dextral strike slip*	0/0	–
tisztázatlan *uncertain*	>48/>107	(1), 2, (3–4), 5, (7–8[4]), 9, (10–11), 12–13, (14–16), 17–18, (20–22), 23[5], 25, (26), 30–31[6], (33–34), 36–37, (38), 39, (40), 42, (43–47), 48–49, (50), 51–52, (53), (55), (58–60), 61, (63), (65), 67, 70–79, (80–82), (84–85), (86a), (87), 88, (92–93), (96), 97, 99, (106–107), 108, (110–112)
összesen – total	**>64/>119**	

Megjegyzés: *feltárások sorszáma*: zárójel nélkül = számszerű dőlésadattal, zárójelben = számszerű dőlésadat nélkül; *törésszám*: számláló = számszerű dőlésadattal, nevező = valamennyi
Note: outcrop codes: with no parantheses = dips expressed in numerals, in parantheses = dips expressed in letters; number of fault: numerator = with dips expressed in numerals, denominator = all

Az első adatpár kétféle minősítése közti ellentmondás már lapos rétegdőlés esetén is könnyen feloldható, akárcsak a 6–8. sor adatain belüli eltérés is (ha a szelvénybeli képet vetődésnek tételezzük fel). Az 5. sor adatainak egyeztetéséhez a szelvénybeli képet feltolódásnak kellene képzelnünk, de nem gondolhatjuk, hogy ezt ne jelezték volna a leírás során. Még problematikusabb az egyeztetés a második adatpár esetében: ehhez a karcoknál (80°) meredekebb rétegdőlést kellene feltételeznünk, ami nemigen hihető. Valószínűbbnek látszik, hogy a szelvénybeli elvetést mindhárom esetben nem ugyanolyan irányú mozgás hozta létre, mint a karcokat: a megfigyelhető elvetés (s így a látszólagos függőleges összetevő is) a síkon lejátszódott valamennyi elmozdulás eredője, míg a karcok esetleg csak egyetlen rész-elmozdulásból származnak, s a különböző rész-elmozdulások nem feltétlenül azonos irányúak. Más szóval, a karcokkal rögzített pillanatnyi elmozdulások viszonya az elmozdulások eredőjéhez nem egyértelmű, ami óvatosságra int az értelmezésben.

[1] Kettő közül az egyik
[2] Három közül az egyik; SZENTES F. (1948) szerint „feltolódás", de helyette BALLA Z., CSILLAG G., DUDKO Antonyina (1990) „vetődést" észlelt
[3] Kettő közül az egyik
[4] Kettő közül a másik
[5] Kettő közül a másik
[6] Három közül a másik kettő

Karcokból és szelvénybeli képből kapott elmozdulások összevetése BENKOVICS L. [1993] megfigyelései alapján
Comparison of displacements from slickensides and from section patterns based on observations by BENKOVICS [1993]

VIII. táblázat – Table VIII

Sorszám *Serial no.*	Pont sorszám *Outcrop code*	Sík – *plane*	Karc – *slickenside*		Szelvénybeli kép *Section pattern*	Ábra sorsz. *Fig. no.*
			dőlése – *dip*		jellege – *sense*		
1	68	226/85	É – *north* 25	jobbos eltolódás *dextral strike slip*	vetődés *normal fault,* 25 cm	7b
2	68	230/70	É – *north* 10	jobbos eltolódás *dextral strike slip*	vetődés *normal fault,* 25 cm	7b
3	68	113/79	D – *south* 80	vetődés *normal fault*	feltolódás *reverse fault,* 10 cm	7b
4	68	97/67	D – *south* 80	vetődés *normal fault*	feltolódás *reverse fault,* (30 cm)	7b
5	68	80/80	É – *north* 10	jobbos eltolódás *dextral strike slip*	elmozdulás *displacement,* 1 cm	–
6	68	95/85	É – *north* 8	balos eltolódás *sinistral strike slip*	elmozdulás *displacement,* 13 cm	–
7	90	114/80	É – *north* 10	balos eltolódás *sinistral strike slip*	elmozdulás *displacement,* 20 cm	–
8	90	110/85	É – *north* 10	balos eltolódás *sinistral strike slip*	elmozdulás *displacement,* 30 cm	–

6. Feszültségterek

A korábbi szerzők (ROYDEN, LEIGH 1988; HORVÁTH F. 1990, 1993; TARI G. et al. 1992) már utaltak arra, hogy a Pannon-medence a felsőmiocén–pliocén során döntően tágulásos fejlődésen ment át, de a tágulás az egymástól elkülönülő részmedencékben nagyon eltérő lehetett. CSONTOS L. et al. (1991) a pannóniai korszakra KÉK–NyDNy irányú kompressziós (σ_1) főfeszültséget adott meg.

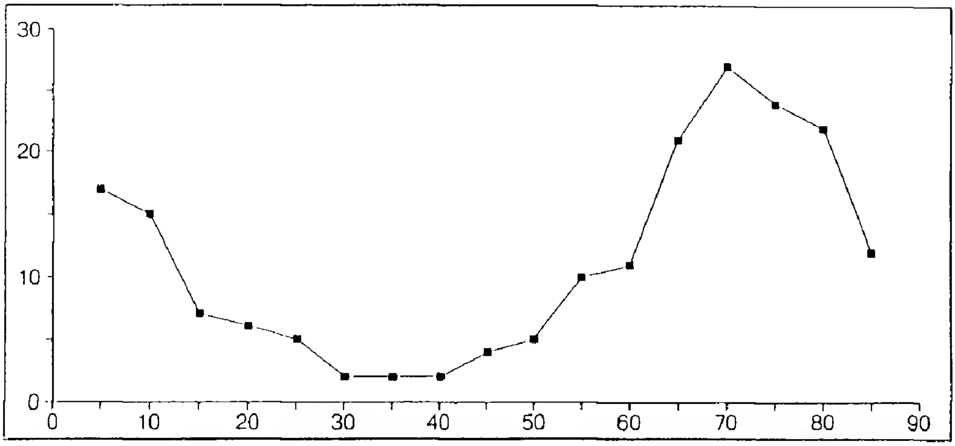
Feszültségteret elmozdulásokból határozhatunk meg, ilyeneket a 120 mérési pontból mindössze 30-on figyeltek meg (*IX. táblázat*). Az értékelés előfeltétele egyrészt az adathalmaz megfelelő konzisztenciája, másrészt az adatok elegendő mennyisége.

A pontonkénti adathalmazok konzisztenciájával kapcsolatban két problémát látunk: egyik a különböző típusú törések (vetődések, feltolódások és eltolódások) együttes jelenléte, a másik az adatok szórása. Feltolódás alig van, ezért az első problémát vetődések és eltolódások vonatkozásában vizsgáljuk. A 102 mért karc dőléseloszlása (*8. ábra*) rendkívül jellegzetes, egy 0 és egy 70° körüli maximummal, s az adatoknak csak bő hetedével (15 db) a 16–55° átmeneti tartományban. A vetődések és eltolódások tehát két, egymástól jól elkülönülő hal-

Törésmenti elmozdulások összesítése
Summary of displacements upon faults

IX. táblázat – Table IX

Pont orszáma *Outcrops code*	Karcokból – *From slickenslides*				Szelvényből – *From section patterns*			
	vetődés *normal fault*	feltolódás *reverse fault*	eltolódás *strike slip*		vetődés *normal fault*	feltolódás *reverse fault*	eltolódás *strike slip*	
			balos *sinistral*	jobbos *dextral*			balos *sinistral*	jobbos *dextral*
19	–	–	–	–	2	–	–	–
23		–	–	–	–	–	–	–
24	3	–	–	–	–	–	–	–
27	–	–	–	–	6	–	–	–
29	–6	–	–	–	4	–	–	–
30	–	–	–	–	1	–	–	–
32	3	–	–	–	–	–	–	–
35	11	–	–	–	2	–	–	–
41	6	–	1	11	7	–	–	–
56	–	–	–	–	–	–	2	2
57	3	–	–	–	1	–	–	–
62	5	–	–	–	2	–	–	–
63	1	–	–	–	1	–	–	–
64	4	–	1	–	1	–	–	–
66	2	–	–	–	–	–	–	–
68	3	–	2	4	–	–	–	–
69	–	–	–	–	1	–	–	–
83	–	–	–	–	–	3	–	–
86	–	–	–	–	3	1	–	–
89	–	–	–	–	6	–	–	–
90	–	–	2	–	–	–	–	–
95	–	–	–	–	3	–	–	–
100	5	–	–	–	7	–	–	–
101	–	–	–	–	7	–	–	–
102	1	–	–	–	16	–	–	–
103	–	–	–	–	6	–	–	–
104	6	–	–	–	–	–	–	–
105	4	–	–	–	–	–	–	–
110	4	1	6	–	–	–	–	–
113	–	–	–	–	8	–	–	–
összesen–total	**68**	**1**	**12**	**15**	**84**	**4**	**2**	**2**



8. ábra. Pannóniai képződményekben lévő töréseken mért karcok dőlésszög-eloszlása. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján

Fig. 8. Distribution of pitches observed on faults in Pannonian sediments. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Appendix*

mazt alkotnak, s egyeztetésük csak a mindkét esetben vízszintes tenziós (σ_3) tengely összevetésével lehetséges[1] (a két halmaz összevont elemzése olyan paramétereket eredményezne, amelyek nagy mértékben a két halmaz mennyiségi arányától függenének, vagyis a szokásos adatmennyiségeknél véletlenszerűek lennének).

Mindezt figyelembe véve a vetődéseket, feltolódásokat és eltolódásokat pontonként külön vizsgáltuk, s az adatok szórását az egyes töréstípusokra különkülön becsültük. Sztereogramokon megvizsgáltuk, csoportosulnak-e a mérési adatok, s ha igen, egy vagy több maximum köré. Csoportnak vettünk már két, egymáshoz közel álló adatot is, s a továbbiakban azt néztük meg, hogy csoportonként egy, legfeljebb két kiugró adat elhagyása mennyiben javítja a képet. Az egyes csoportokra kétféle módon határoztuk meg a tenziós tengelyek helyzetét: egyrészt a lehető legprimitívebb módon, a csapásokra merőleges irányok[2] átlagértékeiként (vetődéseknél) vagy azokkal[3] 30°-ot bezáró irányokként (eltolódásoknál), másrészt az Angelier–Mechler-féle feszültségképből (GERNER P. 1990) állapítva meg azokat. Az első módszer minden olyan törésre alkalmazható, amelynek számmal kifejezett csapásiránya van, a második azonban csak olyanokra, amelyeken karcokat is mértek.

1 Feltolódásoknak megfelelő erőtér esetében a helyzet fordított: a tenziós (σ_3) tengely függőleges, míg eltolódásoknak megfelelő erőtérben vízszintes, s egyeztetés az egyaránt vízszintes síkba eső kompressziós (σ_1) tengelyek alapján történhet. Vetődések és feltolódások a fentiek alapján eltolódásokkal lehetséges kapcsolatra támaszkodva egyeztethetők, vagyis akkor tartozhatnak össze, ha egymásra közel merőlegesek

2 Valamennyit 180°-nál kisebb értékkel adva meg

3 Balos eltolódásnál „–",jobbosnál „+" előjellel

A 24 feltárásban[1] elkülönített 48 töréscsoportból 36-ra határoztunk meg tenziós tengelyt (*X. táblázat*), ezen belül 20-ra karcok alapján, feszültségképből is. A tenziós tengelyek átlagiránya K–Ny-inak (86–266°) bizonyult, ettől egyik felük maximum 30°-kal, a másik nagyobb szöggel tért el, ami egészében véve elég jelentős szórásra mutat. A < 30°-os eltéréssel a K–Ny-i irányt 15 feltárás valamely töréscsoportjából állapítottuk meg, 9 feltárásban nem találtuk. A tenziós tengelyek nagy része tehát a K-i és Ny-i környegyedbe esik, s ezzel első megközelítésben összecseng az, hogy a törések túlnyomó többsége vetődés és hogy a csapások zömmel az É-i és D-i környegyeden belül vannak (*5. ábra*). Az eloszlásokat behatóbban szemügyre véve azonban megállapíthatjuk, hogy az összhang nem tökéletes.

1) A tengelyirányok eloszlása a 86–266° irányra, a töréseké (többségükben vetődéseké) azonban nem az ennek megfelelő 356–176°, hanem inkább a 20–200° irányra szimmetrikus (*5a. ábra*).

2) Uralkodóan K–Ny-i tenziós tengelyekhez döntően É–D csapású vetődések tartoznának, a valóságban azonban a vetődések az ÉÉK–DDNy-i irány körül szóródnak (*5c. ábra*).

3) Mind a balos (*5d. ábra*), mind a jobbos eltolódások (*5e. ábra*) helyzete nagy vonalakban megfelel a K–Ny-i tágulásnak, de az irányszórás elég nagy.

A törések összessége (188 db) és a nagy részükre (157 db) meghatározott tenziós tengelyirányok tehát tendenciájukat tekintve egyeznek ugyan, de részleteiben az egyeztetés problematikus. Kellő óvatossággal csak annyit állapíthatunk meg, hogy a regionális képre K–Ny-i tágulás jellemző, de a törésirány-eloszlás és a feszültségkép egyeztetési problémái, valamint a jelentős tengely-irány-eltérések jelentős hányada igen nagy fokú szórásra mutat

A síkokból és karcokból meghatározott tengelyirányok között jó az egyezés, ha a tengely kis (≤ 15°) dőlésű. Dőlés-növekedéssel az egyezés rosszabbá válik, s az irányeltérés megközelítheti a 20°-ot. Ez azonban nem nagyobb, mint a 86–266° átlagirányra felvett tűrés,[2] s így felvetődik a kérdés: nem elegendő-e az egyszerű irány-átlagolás a regionális kép meghatározásához, s nem túlzott-e a feszültségkép számítási pontossága az irány-csoportok közötti szórás nagyságához képest. A pillanatnyi és az eredő elmozdulások közötti különbségből származó esetleges hiba, amelyet az előző (5.) rész végén körvonalaztunk, elsősorban egy-egy konkrét törés és egy-egy konkrét feltárás értelmezését befolyásolhatja, a regionális képet illető, a szórást szükségszerűen elhanyagoló és ezzel a helyi hibákat kiegyenlítő megállapításokat már nemigen érinti.

Az irányszórás szubjektív és objektív eredetű egyaránt lehet. A mérési hibák mennyisége az ismétlési adatokból ítélve nemigen lehet jelentős. További elemzésünket arra a feltevésre alapozzuk, hogy az irányszórás zömében objektív eredetű.

A töréscsoportonkénti irányok szórásának két fő típusával találkozunk: feltárásokon belül és feltárások között. Jelentős (> 45°) eltéréseket kaptunk a töréscsoportonkénti tenziós tengelyirányok között a 29. (52, 64°), 35. (85°), 41. (66°), 56. (67°), 62. (76°), 68. (48°), 100. (82°) és 105. (83°) feltárásban. A legké-

1 A csoportmentes 19. és a feltolódásos 83. feltárás nélkül

2 30°; ha kisebb tűrést veszünk fel, az átlagolásba bevonható adatmennyiség csökken, s hamarosan kétségessé válik az átlag reprezentativitása

Töréscsoportokból meghatározott tenziós tengelyek
Tension axes defined from fault groups

X. táblázat – Table X

Pont sorszáma *Outcrop code*	Számbavett *Accepted*		Elhagyott *Refused*	Tenziós tengely iránya *Tension axis direction*		Eltérés 86–266°-tól *Deviation from 86–226°*	
	adatok – data					kis *at low*	nagy *at high*
	típusa *type*	száma *number*		síkokból *from planes*	karcokból *from slickensides*	szögnél *angle*	
19	V	0	2	–	–	–	–
24	v	2	1	137–317	131/15	–	+45
27	V	6	0	85–265	–	–1	–
29	v	6	0	37–217	34/23	–	–52
	V	4	0	150–330	–	–	+64
32	v	3	0	100–280	286/20	+20	–
	V	0	2	–	–	–	–
35	v	7	0	154–334	171/26	–	+85
	v	4	0	34–214	48/26	–	–38
	V	6	1	99–279	–	+13	–
	v	6	0	92–272	282/18	+6	–
41	je	9	0	97–277	76/6	–10	–
	je	2	0	151–331	332/5	–	+66
	be	0	1	–	–	–	–
56	BE	2	0	153–333	–	–	+67
	JE	2	0	110–290	–	+24	–
57	V	1	0	–	–	–	–
	v	3	0	52–232	222/4	–	–44
62	V	2	0	10–190	–	–	–76
	v	3	2	100–280	83/7	–3	–
	v	3	1	55–235	48/30	–	–38
64	be	0	1	–	–	–	–
	V	0	1	–	–	–	–
66	v	2	0	100–280	289/6	+25	–
	be	2	0	67–247	66/9	–20	–
68	je	4	0	34–214	38/8	–	–48
	v	0	3	–	–	–	–
83	F	0	3	–	–	–	–
86	V	3	0	49–229	–	–	–37
	F	0	1	–	–	–	–
89	V	6	0	68–248	–	–18	–
90	be	2	0	82–262	262/1	–4	–
95	V	3	0	111–291	–	+25	–
	v	5	0	124–304	291/21	+25	-
100	V	5	0	4–184	–	–	–82
	V	2	0	51–231	–	–	–35
101	V	7	0	57–237	–	–29	–
102	v	0	1	–	–	–	–
	V	16	0	125–305	–	–	+39
103	V	3	0	70–250	–	–16	–
	V	3	0	126–306	–	–	+40
104	v	4	2	125–305	306/25	–	+40
105	v	4	0	8–188	3/21	–	–83
	v	3	1	72–252	79/30	–7	–
110	be	6	0	115–295	295/2	+29	–
	f	0	1	–	–	–	–
113	V	6	2	81–261	–	–5	–
Összesen – total		**157**	**26**	**86–266**	**86/4**	–	

zenfekvőbb magyarázat az lenne, hogy olyan csoportokat különítettünk el, amelyek önállósága csak látszólagos, és a nagy szórás mellett túl kicsi adatszámra vezethető vissza. A válaszhoz megvizsgáltuk az egy-egy feltáráson belül a homogenitás biztosítására csak egy-egy szerző(csoport) által kapott nagyobb (>5 mérés) halmazokat (*XI. táblázat*).

Nagyobb homogén töréscsoportok dőlésirányainak statisztikus paraméterei
Statistic parameters for dip directions of large homogeneous fault groups

XI. táblázat – Table XI

Pont száma *Outcrop code*	Törés típusa *Fault type*	Mérésszám *Number of data*	Átlagérték *Mean value*	Szórás *Dispersion* σ_{n-1}
29	vetődések– *normal faults*	6	37	11
35	vetődések– *normal faults*	11	110	61
	vetődések (részhalmaz)– *normal faults (partial population)*	7	154	6
	vetődések (részhalmaz)– *normal faults (partial populations)*	4	34	5
41	vetődések– *normal faults*	8	93	26
	jobbos eltolódások – *dextral strike slips*	11	77	23
62	vetődések– *normal faults*	7	95	18
64	vetődések– *normal faults*	7	80	28
89	vetődések– *normal faults*	6	68	11
100	vetődések– *normal faults*	12	113	18
101	vetődések– *normal faults*	7	147	22
102	vetődések– *normal faults*	17	124	22
103	vetődések– *normal faults*	6	98	31
104	vetődések– *normal faults*	6	103	44
110	balos eltolódások – *sinistral strike slips*	6	145	13
113	vetődések– *normal faults*	8	69	27

Azt kaptuk, hogy a szórások csak néhány esetben haladják meg 30°-ot, azaz a *X. táblázat*ban felvett tűrést. A két nagy (61° és 44°) szórást mutató (35. és 104.) ponton a formális átlag vagy annak közelébe eső érték az adatok között elő sem fordul, vagyis az átlag nem a leggyakoribb érték körül van, így az eloszlás biztosan nem normális. További értékeléshez elegendő adat csak a 35. ponton van, ahol azok két, külön-külön igen kis szórással jellemezhető részhalmazba csoportosíthatók. A feltáráson belüli nagy tengelyirány-eltéréseket tehát nem magyarázhatjuk az adathiánnyal kapcsolatos egyszerű valószínűségi jelenséggel, s inkább a feszültségtér időbeli változására gondolhatunk. A feltárások közötti irányeltérés ezzel szemben akár időbeli, akár térbeli változást tükrözhet.

Talán megkockáztathatjuk azt a feltevést, hogy – legalább a Dunántúl nagy részén – a K–Ny-i mellett volt egy ÉÉK–DDNy-i és egy ÉÉNy–DDK-i regionális tenziós tengelyirány is, s a három időben nem egyszerre jelentkezett. Egymásutánjukról éppúgy csak találgathatunk, mint ismétlő-

déseikről és kapcsolataikról. E feltevés keretében a feltárások közötti eltérések ugyanolyan eredetűek lennének, mint a feltárásokon belüliek, s az esetleges térbeli heterogenitás egy-egy regionális irány körüli szórásban (≤30°) mutatkozna. Ugyanezen feltevésből az is következne, hogy kellő adatmennyiség esetében bármely feltárásban mindhárom rendszer meglenne, s a jelenlegi változatos kép elsősorban adathiány következménye.

Az adathiányból eredő bizonytalanság csökkentésének érdekében a térbeli eloszlás vizsgálatához már csoportonként nem kettő, hanem négy adatot vettünk figyelembe (vagyis kisebb jelentőségűnek vettük mindazon pontokat[1], ahol maximum 3 törésen észleltek elmozdulást). A fő tenziós tengelyirányok térbeli eloszlása (*9. ábra*) igen egyenlőtlen és az alábbiakkal jellemezhető:

1) A Soproni-hegységben 6 feltárás közül a K–Ny-i fő tenziós tengely csak a 100., 101. és 103. számúban van jelen, emellett a 100. és a 105. számúban még egy közel É–D, a 100.-ban egy ÉK–DNy és a 102–104.-ben egy ÉNy–DK irányú tengelyt kaptunk. Egységes feszültségtérrel tehát még ez a kis térség sem jellemezhető.

2) A Balaton-felvidéken (24., 27., 29., 35. és 41. pont) vagy a Balaton tágabb körzetében (u.a. + 57., 62., 64. és 66. pont) a tenziós tengelyek ugyanazon fő irányokba esnek.

3) A Mecsek körzetében a tenziós tengelyek elég jól (bár kissé ívelten) követik a K–Ny irányt, s csak formális eltérésként értelmezhető a két nyugati pont (83. és 86.) 30°-nál nagyobb szögeltérése.

4) Észak-Magyarországon a közel K–Ny irányú tenziós tengely mellett csak ÉK–DNy irányú van még jelen (68. pont), így itt az ÉNy–DK-i extenziónak nincs komolyabb nyoma.

A közel K–Ny irányú tenziós tengely tehát mind a négy körzetben megvan, vagy egy, vagy két másik kíséretében, vagyis országunkban legfeljebb egy-egy feltárás töréseit lehet kizárólagosan vagy legalább döntő mértékben az ennek megfelelő feszültségtérre visszavezetni, de nincs egyetlen olyan körzet sem, amelyre ez több feltárás alapján lenne igaznak mondható.

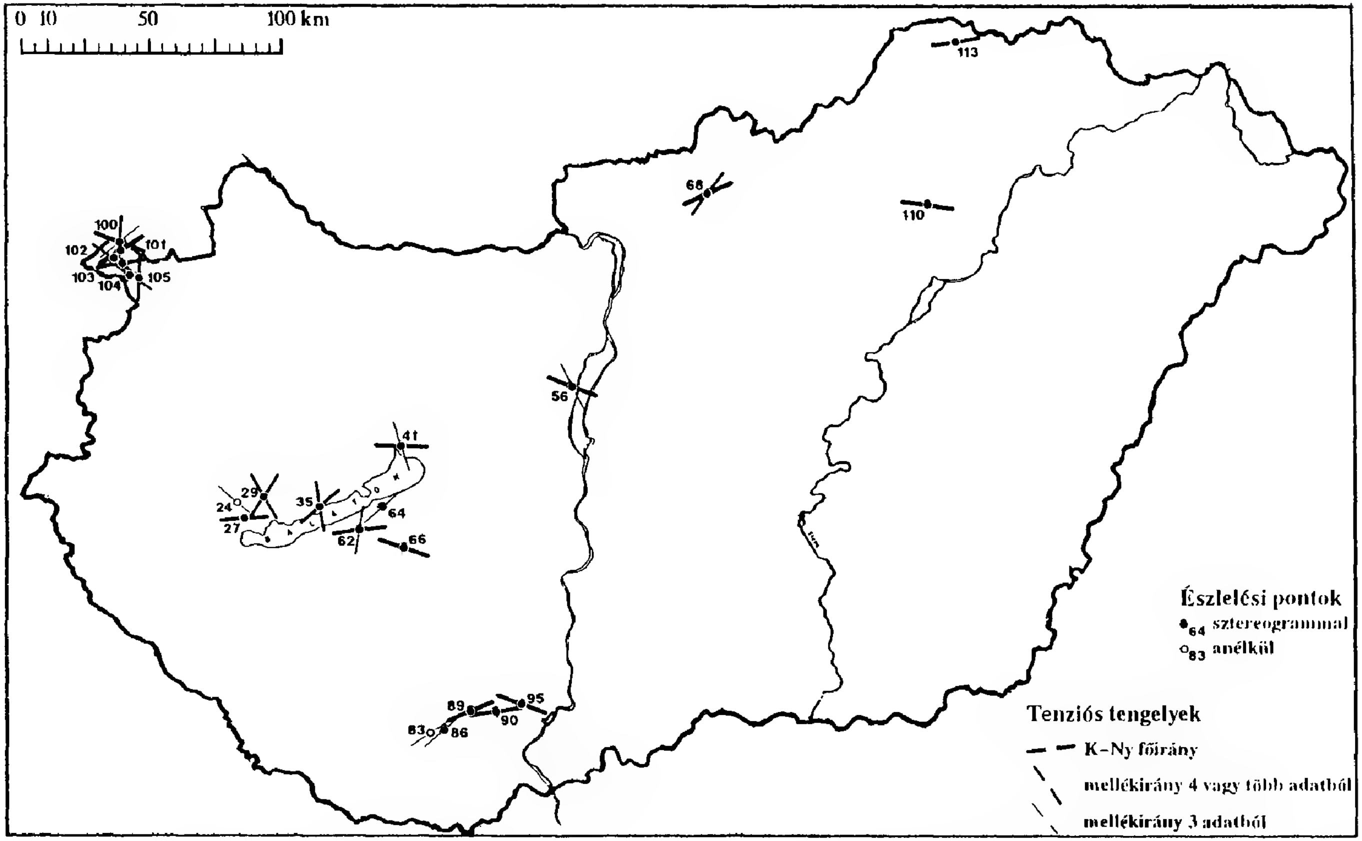
A 110. és 113. pont ugyan formálisan egyazon körzetet jellemzi, azonban a köztük lévő nagy távolság és az egyéb körzetekben tapasztalható nagyfokú szórás miatt tengelyirányaik kiterjeszthetősége a köztes területre erősen kétségesnek látszik.

Erős kételyeink lehetnek tehát aziránt, hogy néhány feltárás elegendő-e a regionális kép meghatározásához. Egy-egy feltárás ehhez biztosan nem ad kellő alapot, s az ilyen következtetéseket fenntartással kell fogadnunk.

Az értelmezés igen fontos kérdése *a tektonizmus kora*: a tárgyalt törések a pannóniaival kezdődő időszakban elvileg bármikor keletkezhettek.

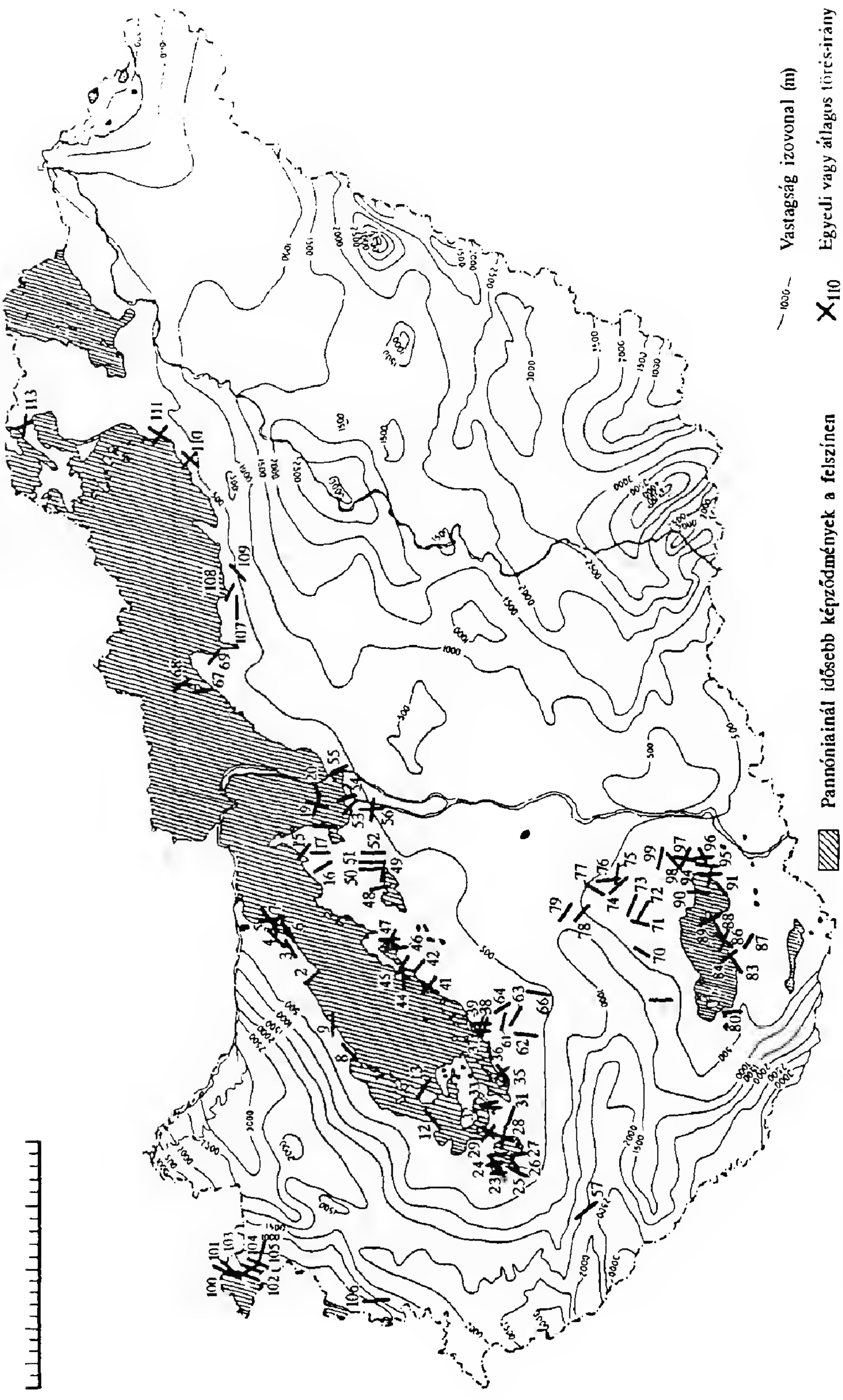
A pannóniai képződmények vastagságán lemérhető, hogy az üledékek lerakódása során sok száz m-es szintkülönbségek jöttek létre (*10. ábra*), ami valószínűleg tektonikai mozgásokra utal. Ezekkel kapcsolatos, *szinszediment töréseket* három helyen (*11. ábra*) figyeltek meg. A Soproni-hegységtől É-ra a sopron–kismartoni neogén medencében a pannóniai üledékek lerakódását a közel É–D irányú jobbos-vetődéses Kőhidai-törészóna befolyásolta (ROSTA Éva 1993). A Budai-hegységben MAGYARI Á. a Farkas-hegy tetején (19. pont) pannóniai üle-

[1] 19., 23., 24., 30., 32., 63., 64., 66., 69., 83., 90. és 95. pont



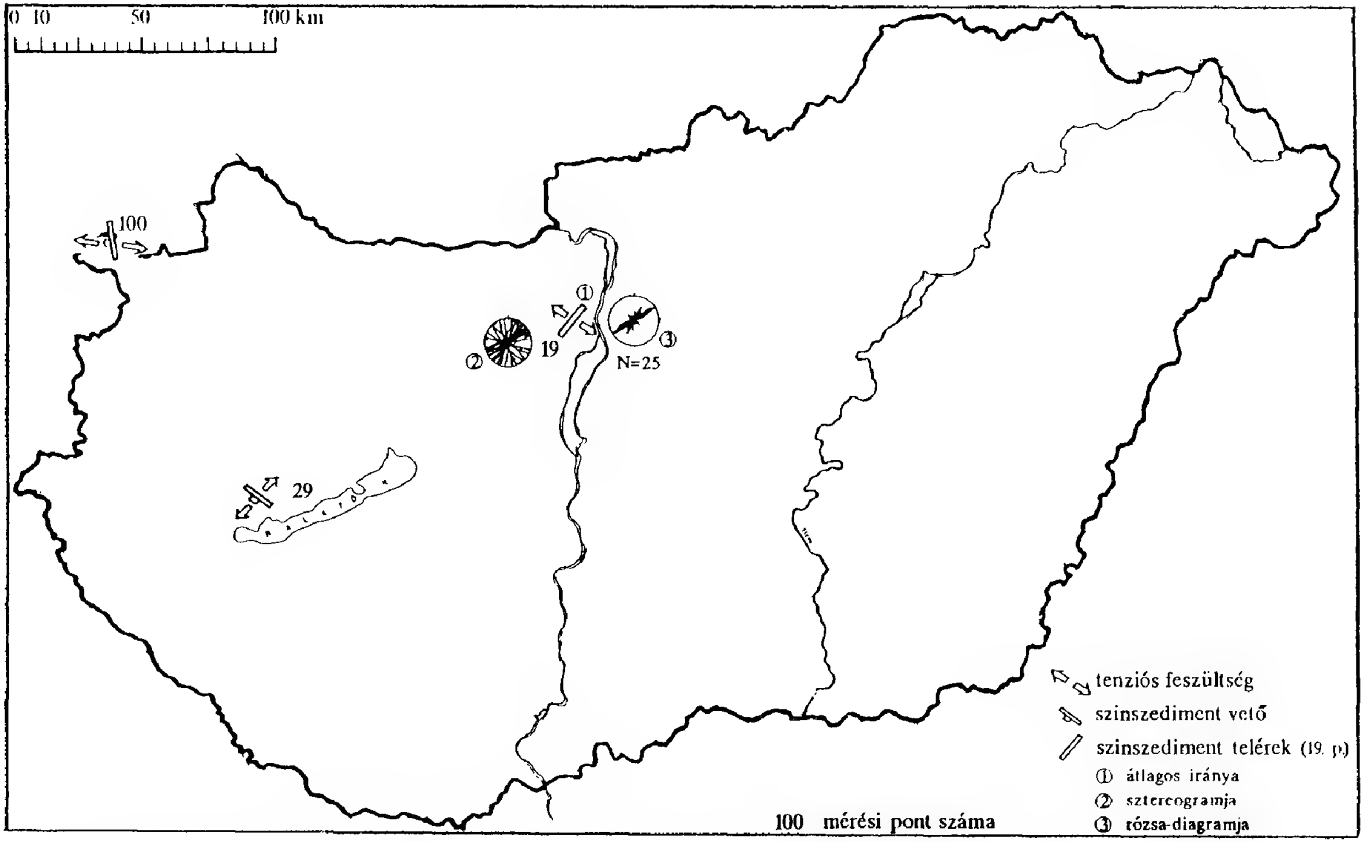
9. ábra. Pannóniai képződmények tenziós feszültségtengelyei. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a *X. táblázat* alapján. A 41. feltárás 3 és a 110. feltárás 2 db főirányának az átlagértéke van feltüntetve

Fig. 9. Tension axes in the Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Table X. Mean for the 3 main axes of the outcrop #41 and for the 2 main axes of the outcrop #110 indicated. Captions: Measurements (1) with stereogram, (2) without it; Tension axes (3) in the main E–W direction, (4) in a subordinated direction from 4 or more data, (5) in a subordinated direction from 3 data*



10. ábra. A pannóniai (s.l.) képződmények vastagsága és törései. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, JÁMBOR Á. et al. (1988) térképe és a Függelék alapján

Fig. 10. Thickness contour lines and faults in the Pannonian (s.l.) sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the map by* JÁMBOR *et al. (1988) and the Appendix. Captions: 1. pre-Pannonian sequences on the surface, 2. thickness contour line (m), 3. single or average fault orientation*



11. ábra. Pannóniai képződmények szinszediment feszültségtere. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján

Fig. 11. Synsedimentary stresses in the Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, 1995, from the Appendix. Captions: 1. tension axis, 2. synsedimentary fault, 3. neptunic dykes (site #19): 4. mean orientation, 5. stereogram, 6. rose diagram

dékekkel kitöltött teléreket figyelt meg, ezek csapása ÉK–DNy[1] (*11. ábra*). Végül a Billegei-bányában BALLA Z., CSILLAG G. és DUDKO Antonyina (1990) észlelt az üledékfelhalmozódás során létrejött, kissé ferde vetődéseket, ezek ÉK–DNy irányú húzásra mutatnak (*12. ábra*). A szinszediment tágulás ugyanúgy három irányt mutat, mint a törések nagy része, nincs tehát lényeges eltérés a szinszediment és a későbbi töréses tektonika között, vagyis a törések jelentős része akár a pannóniai korban is keletkezhetett.

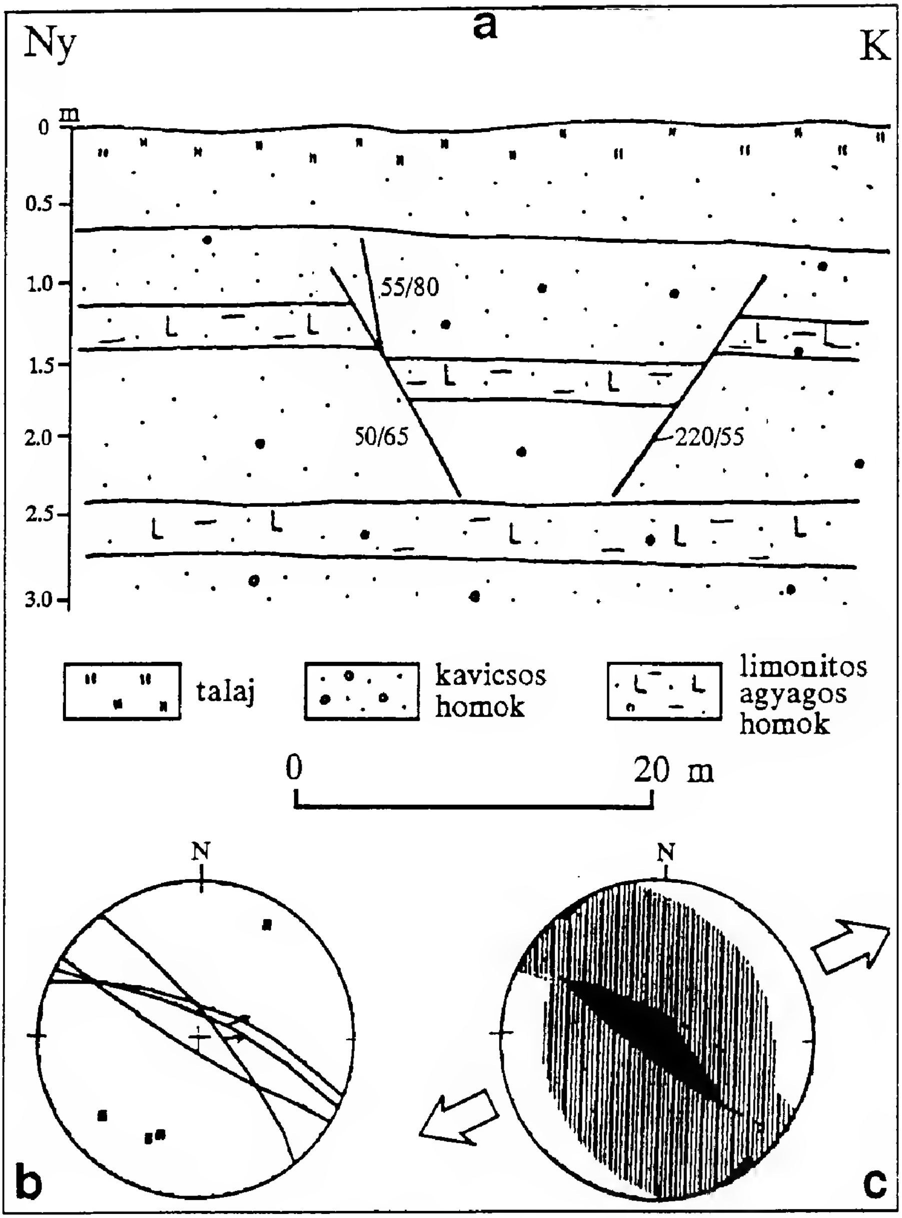
A pannóniai képződményekben töréseket elsősorban az idősebb képződmények kibúvásai körül mértek (*10. ábra*). Nem világos azonban, mennyiben tükrözi ez a törések és mennyiben az észlelések eloszlását. Abban az esetben, ha valóban töréseloszlási törvényszerűséggel volna dolgunk, ennek alapján feltételezhetnénk, hogy a törések legalább részben domborzatalakító tényezőkkel függnek össze. Ez a domborzat jelentős részben a pannóniai időszakból öröklődött át, amikor dunántúli középhegységeink helyén szigetek voltak (JÁMBOR Á. 1980). Ugyanezek a középhegységek a környezetükhöz viszonyítva a negyedidőszak folyamán is többszáz métert emelkedtek: a Keszthelyi-hegységben pannóniai homok tölt ki kőzetréseket és töréseket (SZENTES F. 1948, 1957), tehát valamikor megvolt a dolomit felett, a budai Várhegy tetején pannóniai képződmények találhatók (JÁMBOR Á. 1980), tehát később emelkedett ki, a Budai- és Gerecse hegység emelkedése édesvízi mészkövek szintezésével jól bizonyítható (SCHEUER Gy., SCHWEITZER F. 1981, 1988), s igazolható a Mátra és a Bükk negyedidőszaki emelkedése is (HEVESI A. 1978, 1980; JASKÓ S. 1986; DUNKL I. et al. 1994).

A pannóniai törésekből meghatározott feszültségterekben tehát a negyedidőszaki feszültségtér is benne lehet, ennek elkülönítése azonban bonyolult feladat. Legkézenfekvőbb az lenne, ha a pannóniai képződményekhez hasonlóan elsősorban törésekre támaszkodnánk.

A *negyedidőszaki képződményekben* országszerte nagyszámú törést mértek, döntő részét löszben (BADA G. et al. 1993; BENKOVICS L. [1993], BERGERAT, Francoise et al. [1987], CHIKÁN G., KÓKAI A. 1989, CHIKÁN G. 1992, DUDKO Antonyina 1993, DUDKO Antonyina, MAROS Gy. 1994). Bár a mért síkokat eleinte szinte kétség nélkül tektonikus eredetűnek vélték, a kételyek egyre fokozódtak (DUDKO Antonyina 1993, BALLA Z. 1994). Paks környékén, ahol a pannóniai összletben lévő törések geofizikai mérések nyomán eléggé részletesen ismertté váltak (HORVÁTH F. et al. 1990, 1993, SZABÓNÉ KILÉNYI Éva 1994), és ugyanakkor a löszben mért kőzetrések száma meghaladta a kétezret (CHIKÁN G., KÓKAI A. 1989, CHIKÁN G. 1992, DUDKO Antonyina 1993, DUDKO Antonyina, MAROS Gy. 1994), nyilvánvalóvá vált: a negyedidőszaki kőzetréseknek sem iránya, sem térbeli eloszlása nem kapcsolható a pannóniai összletben nyomozott törésekhez, s így tektonikus eredetük erősen kétséges (DUDKO Antonyina, MAROS Gy. 1994, BALLA Z. 1995a, b).

Feltételezzük, hogy az ország más vidékein is ugyanez a helyzet, ezért a löszben mért tektonikai síkok közül a negyedidőszaki tektonizmus elemzéséhez

1 Az alárendelt ÉNy–DK-i csapás valószínűleg az eocén korú kovásodott márgából álló telérektől öröklődött át



12. *ábra.* Szinszediment törések és feszültségterük pannóniai képződményekben. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1992. a. A Billege-bánya földtani szelvénye. b. Törés-sztereogram. c. Törések feszültségtere (a nyilak a tenzió irányát jelzik)

Fig. 12. Synsedimentary faults and stresses in the Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, 1992. a. Geological section of the Billege Sand Pit. Captions: 1. soil, 2. sand with pebbles, 3. argillaceous sand with limonite, b. fault stereogramm, c. stress derived from the faults (arrows indicate tension axis

csak az elmozdulásos töréseket használjuk, a kőzetréseket nem. Hasonlóképpen nem vesszük figyelembe az édesvízi mészkövekben mért elválási síkokat sem (BENKOVICS L. [1995]: budai Várhegy, 2 db, DUDKO Antonyina [1993]: Süttő, 26 db), amelyeken elmozdulásokat nem jeleznek, s amelyek iránya nagyjából megfelel a szomszédos pannóniai képződményekben megfigyelhető töréseké-nek. Végeredményben így gyakorlatilag csak 2 pont (a 41. és az FL–10) marad (Függelék).

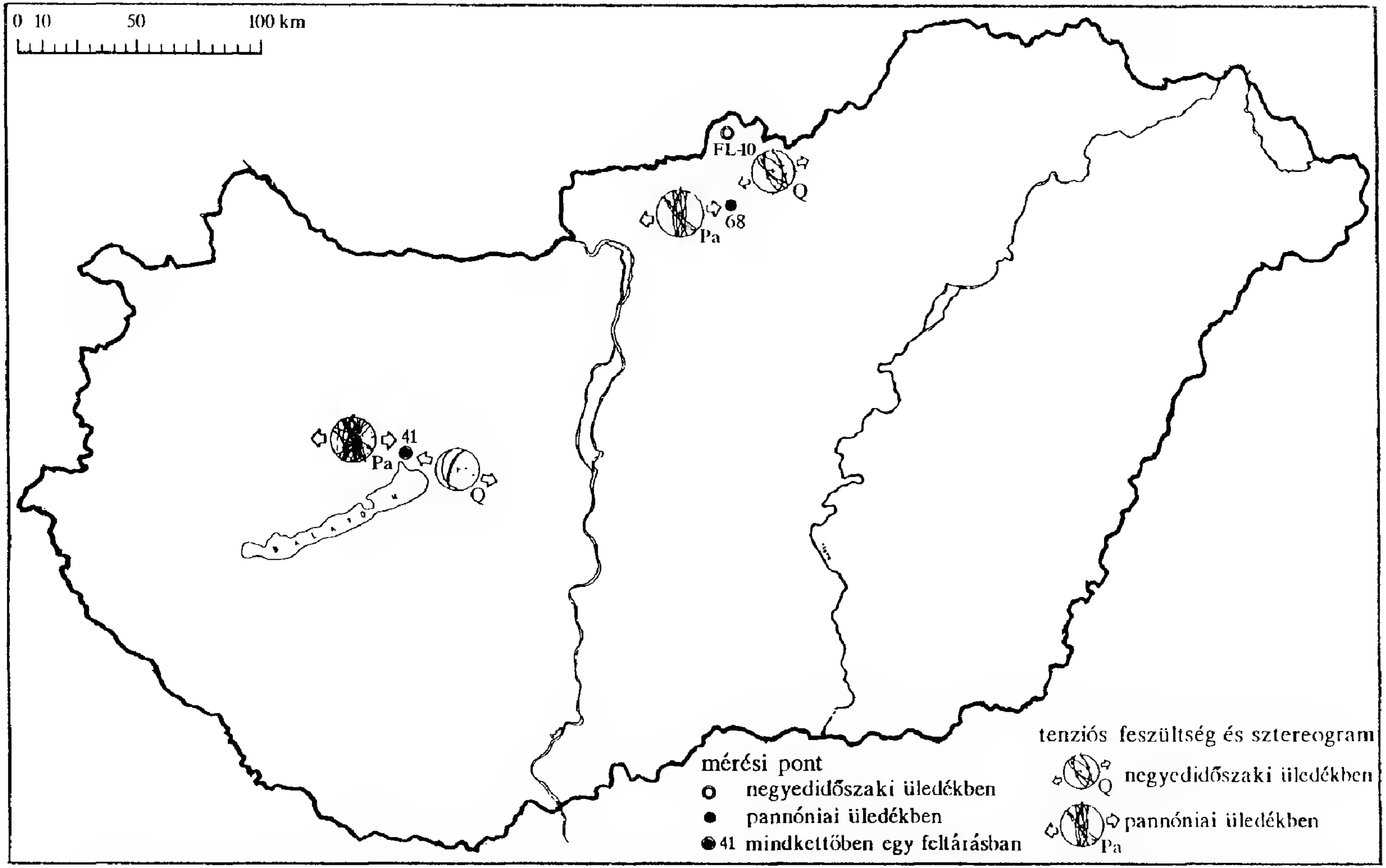
A 41. pont pannóniai üledékeit fedő negyedidőszaki képződményekben BADA G. et al. (1993) vetődéseket észlelt; ezekhez hasonló irányúak vannak a pannóniai üledékekben is, s a tenziós tengely a korábbihoz hasonló (*13. ábra*). Az FL–10 ponton negyedidőszaki képződményekben észlelt vetőket a közeli 68. ponton pannóniai üledékekben megfigyeltekkel vetjük össze; a tenziós tengelyek itt is közelítőleg egyeznek.

A vázolt adatok alapján a pannóniai összlet törései akár negyedidőszakiak is lehetnének, ezért egyéb összevetéseket is teszünk. Földrengésekből és *in situ* kőzetfeszültség-mérésekből olyan képet körvonalaztak (HORVÁTH F. 1995), amelyben a kompressziós főfeszültség-tengelyek az ország területén egészében véve ÉK–DNy irányban, kissé ívelten (DNy-on inkább ÉÉK–DDNy, ÉK-en inkább KÉK–NyDNy irányban) helyezkednek el. A pannóniai összletek töréseiből „megállapított" tenziós tengelyek (*9. ábra*) ezekkel jobbára közel párhuzamosak, vagyis lényegesen eltérő erőtérben keletkeztek. Ugyanakkor extenzométeres feszültségméréssel közel É–D kompressziót kaptak (VARGA P., VARGA T. 1994), amelynek erőtere a pannóniaitól annyiban tér el, hogy extenzió nem volt kimutatható.

7. Következtetések

A szakirodalom tanulmányozásával és a témában dolgozó kutatók tevékeny közreműködésével elkészült a hazai pannóniai képződményekben 1995 júliusáig észlelt törések adatbázisa. Ebbe csak az elmozdulásos töréseket vettük be (361 db), az amplitúdó- és mozgásnyom-mentes kőzetréseket elhagytuk. Az adatok elemzése nyomán kitűnt, hogy az eddigi tendencia alapján már a közeljövőben is az adatmennyiség jelentős növekedése várható, azaz a mai kép távolról sem teljes, s bármilyen következtetés csak előzetes lehet. A jelen munka a hazai pannóniai képződményekben megfigyelhető törések adatainak az első összesítése, s a térképi ábrázolás akkor is hasznosnak látszik, ha az adathalmaz nyilvánvalóan nem teljes. A térképen 113 pontban összesen 120 feltárást ábrázoltunk, nagy részük a Dunántúlon van.

Egészében véve az ÉNy–DK és az ÉK–DNy irányok vannak túlsúlyban, de a törésirányok szinte feltárásról feltárásra, az átlagos irányok pedig területről területre változnak. A törések között vetődések dominálnak, eltolódások ritkák, feltolódások csak a Mecsekalja-vonal övében fordulnak elő. Az elmozdulási irányok meghatározása azonban problematikus lehet, s ehhez sem a karcok, sem a szelvénybeli kép nem ad egyértelműen megbízható fogódzkodót: az első



13. *ábra*. A negyedidőszaki és a pannóniai képződményekben lévő törések. Szerkesztette DUDKO Antonyina, 1995, a Függelék alapján

Fig. 13. Faults in the Quaternary and Pannonian sequences of Hungary. Compiled by Antonina DUDKO, *1995, from the Appendix.* *Captions: 1–3. observation site: 1. in Quaternary sediments, 2. in Pannonian sediments, 3. in both Quaternary and Pannonian sediments; 4–5. stress and stereograms: 4.*

azért, mert végeredményben egyedi, pillanatnyi jelenséget tükröz, amely időben változhat, a második pedig azért, mert az eredőnek csak a látszólagos függőleges összetevőjét mutatja, a vízszintes összetevő meghatározására általában nincs mód (ehhez mindkét törésszárnyon olyan rétegen belüli elemeket kellene felismernünk, amelyek eredeti összetartozásához nem fér kétség). Kétségesnek látszanak tehát azok a következtetések, amelyek egy-két feltárás adatának az egész régióra való kiterjesztésével születnek.

A töréseloszlásnál homogénebb képet ad a feszültségterek eloszlása, amely uralkodóan K–Ny irányú tágulást mutat, kisebb-nagyobb eltérésekkel, amelyek a folyamat idő- és térbeli inhomogenitására mutatnak. Kb. ugyanezt a képet kapjuk, ha csak a pannóniai üledékek szinszediment töréseit vesszük figyelembe, vagyis a törésképződés körülményei időben nemigen változtak.

A negyedidőszaki törésekről alig van adat, ezért közvetlen összevetésre nincs lehetőség. Ha azt fogadnánk el, hogy a negyedidőszakra a HORVÁTH F. (1995) által vázolt feszültségtér volt jellemző, az a következtetés adódna, hogy a pannóniai összletek töréseinek nagy része még a negyedidőszak előtt keletkezett. Ha viszont abból indulnánk ki, hogy a negyedidőszakban a VARGA P. és VARGA T. (1994) által mért feszültségtér állt fenn, a pannóniai összlet törései már ebbe is beleillenének – azzal a megfontolással, amelyet a vetődések és feltolódások egyeztetése kapcsán fentebb körvonalaztunk, és annak a ténynek a fényében, hogy a negyedidőszaki összletben csak vetődéseket észleltek, feltolódásokat nem.

Irodalom – References

ÁDÁM L. (1969): A Tolnai-dombság kialakulása és felszínalaktana (in Hungarian: Origin and geomorphology of the Tolna Hills) – Földrajzi Tanulmányok 10, 186 p.

ANGELIER, J., (1979): Neotectonique de l'arc égéen – Soc. Géol. Nord, Publ. 3, 418 p.

ANGELIER, J., (1984): Tectonic analysis of fault slip data sets – J. Geophys. Res. 8 (B7), pp. 5835–5848.

ANGELIER, J., MECHLER, P. (1977): Sur une méthode graphique de recherche des contraintes principales également utilisable en tectonique et en séismologie: la méthode de diédres droits – Bull. Soc. Géol. France 7, tome 19 (6), pp. 1309–1318.

BADA G., ILLÉS K., KOROKNAI B., LELKES M., NÉMETH K., TÓTH T. (1993): Összefoglaló jelentés az 1993. júliusában végzett geofizikai-geológiai terepgyakorlatról. Kézirat, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Általános és Történeti Földtani Tanszék, Budapest.

BALLA Z. (1994): A telephely neotektonikai viszonyai. A KKÁT telephely általános földtani értékelése c. tanulmány fejezete. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Vezérigazgató Törzs jelentéstára, Paks.

BALLA Z. (1995a): Összesítő tanulmány. A paksi atomerőmű körzetének földtani felépítése. Jelentés a Paksi Atomerőmű Rt-vel kötött B402M-4-22/94/k rendelési számú szerződés teljesítéséről (a szerződés mellékletében 7.14. feladat), 6. kötet. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

BALLA Z. (1995b): Összesítő tanulmány. Kiegészítés az 1995. évi eredményekkel. A paksi atomerőmű korzetének földtani felépítése Jelentés a Paksi Atomerőmű Rt-vel kötött B402M-4-22/94/k rendelési számú szerződés 1. sz. módosításának teljesítéséről, 7. kötet. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

BENCE G., BIHARI D., KOVÁCS G. (1989): Alapadat-gyűjtemény a Berhida 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

BERNHARDT B., GYALOG L., SZENTHE I. (1973): A Vértes-Gerecse Ny-i előtere alapadat-gyűjteménye. Feltárás-leírások (14–16). Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

BIHARI D. (1979): Alapadat-gyűjtemény a Devecser 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

BIHARI D., BUDAI T., MUNTYÁN Cs., PEREGI Zs., SELMECZI Ildikó (1984): Alapadat-gyűjtemény a Várvölgy 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

BÖCKH J. (1876): Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai – Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve 4, pp. 9–287.

BUDAI T., KOVÁCS G. (1987): Alapadat-gyűjtemény a Balatonudvari–Tihany 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

CHIKÁN G. (1991): A Nyugati Mecsek kainozóos képződményei (Die känozoischen Ablagerungen des Westlichen Mecsek Gebirges) – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 72, pp. 3–281.

CHIKÁN G. (1992): Paks környékének földtani leírása. Jelentés a Paks tektonikai helyzetének pontosítása céljából elvégzett vizsgálatok eredményeiről, V. kötet. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

CHIKÁN G., KÓKAI A. (1989): Szerkezetföldtani vizsgálatok Tengelic-Szőlőhegy és Pusztahencse között. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

CHIKÁN G., CHIKÁNNÉ JEDLOVSZKY Mária, KÓKAI A., SÍKHEGYI F., KONRÁD Gy. 1988. Jelentés Feked–Véménd körzetének szerkezetföldtani vizsgálati eredményeiről. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

CHIKÁNNÉ JEDLOVSZKY Mária (1978): Pécs város építésföldtani térképsorozata. Pécsszabolcs (6. sz.) 1:10 000-es méretarányú térképlap. Földtani észlelési magyarázó. I. kötet, Természetes feltárások. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

CHIKÁNNÉ JEDLOVSZKY Mária, KÓKAI A. (1980): Pécs város építésföldtani térképsorozata Patacs (10. sz.) 1:10.000-es méretarányú térképlap Földtani észlelési magyarázó. I. kötet, Természetes feltárások. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

CSONTOS, L., NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, F., and KOVÁCS, M., (1992): Tertiary evolution of the Carpatho-Pannonian area: A model – Tectonophysics 208 (1–3), pp. 221–241.

CSONTOS, L., TARI, G., BERGERAT, F., and FODOR, L., (1991): Evolution of the stress fields in the Carpatho-Pannonian area during the Neogene – Tectonophysics 199 (1), pp. 73–91.

DOBOSNÉ HORTOBÁGYI Erika (1988): A nagyárpádi felső-pannóniai (balatoni emeletbeli) feltárás Mollusca anyagának vizsgálata. Kézirat, József Attila Tudományegyetem, Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged.

DUDKO Antonyina (1991): A Balaton-felvidék szerkezeti elemei. Kirándulásvezető. 1991. szeptember 28. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

DUDKO Antonyina (1992): A Balaton-felvidék szerkezetalakulása. *In*: Magyarázó a Balaton-felvidék földtani tépképéhez, 1:50 000 méretarányú fedetlen változat. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

DUDKO Antonyina (1993): A szerkezeti adatok értékelése. Jelentés a Paks tektonikai helyzetének pontosítása céljából elvégzett vizsgálatok eredményeiről, IV. kötet. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

DUDKO Antonyina, MAROS Gy. (1994): A paksi atomerőmű körzetének földtani felépítése. Jelentés a Paksi Atomerőmű Rt-vel kötött B402M–4–22/94k rendelési számú szerződés teljesítéséről (a szerződés mellékletében a 3.1.–3.4. feladat). 3. kötet. Kőzetrés-vizsgálatok feltárásokban. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

DUNKL I., ÁRKAI P., BALOGH Kadosa, CSONTOS L. és NAGY G. (1994): A hőtörténet modellezése fission track adatok felhasználásával – a Bükk-hegység kiemelkedéstörténete (Thermal modelling based on apatite fission track dating; the uplift history of the Bükk Mts., Inner West Carpathians, Hungary) – Földtani Közlöny 124 (1), pp. 1–24.

ERDÉLYI M. (1958): Beszámoló az L–30–60 (Kaposvár) 1:100 000-es térképlap szerkesztéséről. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FERENCZI I. (1937): Adatok a Pécs környéki harmadkori medencerész földtani viszonyainak ismertetéséhez (Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse des tertiären Beckenabschnittes in der Gegend von Pécs) – Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1929–32-ről, pp. 365–406.

FODOR L., BENKOVICS L., GERNER P., MAGYARI Á., PALOTÁS Klára, ROSTA Éva (1989): A Sopron–Kismartoni-medence neogén szerkezet földtana. Magyarhoni Földtani Társulat Vándorgyűlése (Sopron, 1989. május 19–20.), programfüzet, 43 p.

FÜLÖP J. (főszerk.) (1984): Magyarország földtani térképe. Magyarország földtani atlasza, 1. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

GELEINÉ FILIPOVA Galina, ZARÁND Cs. (1975): Magyarázó a Balaton környékének építésföldtani térképsorozatához, Zánka. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

GERNER P. (1990): Szerkezetföldtani ábrázolások és szerkesztések számítógépen (Computer projections and constructions in structural geology) – Általános Földtani Szemle 25, pp. 193–213.

GYALOG L. (1992): A Tata 25 000-es térképlap feltárásainak leírása (11–13). Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

GYALOG L., ÓDOR L. (1983): Felsőpannóniai bázisképzdőmények a Velencei-hegység keleti részén (Basal Upper Pannonian Formations in the Eastern Velence Mountains) – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1981-ről, pp. 413–423.

HÁMOR G. (1970): Földtani alapadatok a Mecsek hegység 1:10 000-es méretarányú térképsorozatához, Bonyhád–D. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

HEVESI A. (1978): A Bükk szerkezet- és felszínfejlődésének vázlata (An outline of structural and geomorphological development of Bükk Mts.) – Földrajzi Értesítő 27, pp. 169–204.

HEVESI A. (1980): Adatok a Bükk-hegység negyedidőszaki ősföldrajzi képéhez. (Contributions á l'image paléogéographique quaternaire de la Montagne Bükk) – Földtani Közlöny 110 (3–4), pp. 540–550.

HÓDI Margit (1966): A kőbányai pannóniai agyaggödrök biosztratigráfiai vizsgálata. Egyetemi szakdolgozat. Kézirat, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Őslénytani Tanszék, Könyvtár, Budapest.

HORUSITZKY H. (1917): A győri ipar és hajózó csatorna geológiai szelvénye – Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1916-ról, pp. 619–626.

HORVÁTH, F., (1990): Structural evolution of the Pannonian Basin: A progress report – Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica Academiae Scientiarum Hungaricae 25, pp. 243–255.

HORVÁTH, F., (1993): Towards a mechanical model for the formation of the Pannonian basin – Tectonophysics 226 (1–2), pp. 333–357.

HORVÁTH F. (témavezető) (1995): Zárójelentés a „Magyarország mai feszültségállapotának meghatározása" c. OTKA projekről (1/3. 2131) Kézirat, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Geofizikai Tanszék, Budapest.

HORVÁTH F., CSONTOS L., DÖVÉNYI P., WÉBER Z., DRAHOS D., NAGYMAROSY A., SZÉKELY B., TIMÁR G., GYŐRI E., SZABÓ A., VÁRKONYI L., CSERNY T., CZELLER I., GOMBOS Cs., REMETE L., SAMU L., BUNTERBARTH G. (1993): Paks környezetének szerkezeti viszonyai és nagytektonikai helyzete az újabb szeizmikus szelvények és más földtani-geofizikai adatok komplex kiértékelése alapján. Kutatási jelentés a Paksi Atomerőmű Rt. megbízásából. Kézirat, Paksi Atomerőmű, Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

HORVÁTH F., CSONTOS L., ERDÉLYI M., FERENCZ Cs., GÁBRIS Gy., HEVESI A., SÍKHEGYI F. (1990): Paks környezetének neotektonikája, Kutatási jelentés a Paksi Atomerőmű Rt. megbízásából. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

JÁMBOR Á. (1980): A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 52, 259 p.

JÁMBOR Á., BALÁZS E., BALOGH Kad., BÉRCZI I., BÓNA J., HORVÁTH F., GAJDOS L., GEIGER J., HAJÓS M., KORDOS L., KORECZ A., KORECZNÉ LAKY I., KORPÁSNÉ HÓDI M., KŐVÁRY J., MÉSZÁROS L., NAGY E., NÉMETH G., NUSSER A., PAP S., POGÁCSÁS Gy., RÉVÉSZ I., RUMPLER J., SÜTŐNÉ SZENTAI M., SZALAY Á., SZENTGYÖRGYI K., SZÉLES M., VÖLGYI L. (1988): Magyarországi pannóniai (s. l.) képződmények rövid földtani jellemzése (Abstract: General characteristics of Pannonian (s. l.) deposits in Hungary) – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1986-ról, pp. 311–326.

JASKÓ S. (1945): A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete – Beszámoló a Magyar Állami Földtani Intézet Vitaüléseiről 1943, pp. 254–302.

JASKÓ S. (1948): A nyugatvasmegyei barnakőszénterület (Das Lignitgebiet im westlichen Teile des Komitates Vas (Ungarn)) – Földtani Közlöny 78, pp. 112–120.

Jaskó S. (1986): A Mátra, a Bükk és a Tokaji-hegység neotektonikája (Neotectonics of the Mátra, Bükk and Tokaj-Mountains) – Földtani Közlöny 11 (2), pp. 147–160.

Kleb B. 1973. A mecseki pannon földtana (Geologie des Pannons im Mecsek) – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 53 (3), pp. 752–943.

Kókai A. (1986): A Balaton üdülőkörzet mérnökgeológiai térképsorozata. Földtani alapadatok a Buzsák (6.sz.) 1:50 000-es térképlaphoz, 1. kötet. Feltárás-leírások. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Kókay J. 1956. Hegységszerkezeti mozgásvisszonyok Várpalota környékén (Tektonische Bewegungsverhältnisse in der Umgebung von Várpalota) – Földtani Közlöny 86 (1), pp. 17–29.

Kókay J., Raincsák Gy. (1983): A Várpalota 20 000-es térképlap alapadat-gyűjteménye. Feltárás-leírások (46). Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Koloszár L. (1987): Alapadat-gyűjtemény a Balatonszepezd 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Koloszár L., Miszlivecz Emőke, Turczi G. (1984): Alapadat-gyűjtemény a Keszthely–Ny 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Koós B. (1977): Mályi durvakerámiai nyersanyag kutatása 1963–1977. évek között. Földtani jelentés és készletszámítás. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Kordos L., Magyar I., Makádi M., Müller P., Szónoky M. (1993): Kirándulásvezető a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1993. június 17–18-i terepbejárásához. Kézirat, Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest.

Korpás-Hódi Margit, Gyalog L. (1994): Tata, Ziegelei. Exkursionsführer D, 64. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft 26–30. September, pp. 42–48.

Lóczy L. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei, 1 köt. 1. rész., I szakasz. Magyar Földrajzi Társaság Balaton Bizottsága, Budapest, 617 p.

Mészáros J. (1969): Alapadat-gyűjtemény az Ajka 1:20 000-es térképlaphoz. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

Peregi Zs., Partényi Z., Bakony I., Német A. (1979): A Zsámbék 25 000-es térképlap alapadat-gyűjteménye. Feltárás-leírások. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Rosta Éva (1993): Gilbert-típusú delta a Sopron-környéki szarmata-pannóniai üledékekben (Gilbert-type delta in the Sarmatian-Pannonian sediments, Sopron, NW Hungary) – Földtani Közlöny 123 (2), pp. 167–193.

Royden, Leigh H. (1988): Late Cenozoic tectonics of the Pannonian Basin System. *In*: Leigh H. Royden and F. Horváth (editors) The Pannonian Basin. A Study in Basin Evolution – AAPG Memoir 45, pp. 27–48.

Schafarzik F., Vendl A., Papp F. (1964): Geológiai kirándulások Budapest környékén. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 295 p.

Scheuer Gy., Schweitzer F. (1981): A hazai édesvízi mészkővek származása és összehasonlító vizsgálatuk (Origin of the Hungarian freshwater limestone sequences and their comparative study) – Földtani Közlöny 111 (1), pp. 67–97.

Scheuer Gy., Schweitzer F. (1988): A Gerecse- és a Budai-hegység édesvízi mészkőösszletei – Földrajzi Tanulmányok, 20, 129 p.

Selmeczi Ildikó, Tálas P. (1992): A Felcsút 25 000-es térképlap feltárásainak leírása (terepi jegyzőkönyv, 17). Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Strausz L. (1933): Előzetes jelentés az Eurogasco részére 1933. év őszén végzett geológiai felvételről. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Strausz L. (1942): Adatok a Dunántúli neogén tektonikájához – Földtani Közlöny 72 (1), pp. 40–52.

Szabóné Kilényi É.(1994): Paks környéki mélyföldtani adatok elemzése. Kézirat, Paksi Atomerőmű Rt., Földrengésvédelmi Projekt jelentéstára, Paks.

Szebényi L. (1953): Ikervár és Hosszúpereszteg környékének földtani viszonyai (Les conditions géologiques des environs de Ikervár et Hosszúpereszteg) – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1950-ről, pp. 265–269.

Szentes F. (1948): A kénkovand előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi-hegység környékén – Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947–48. évi Munkálatairól, pp. 51–103.

SZENTES F. (1957): Bauxitkutatás a Keszthelyi-hegységben (Bauxitschürfungen im Keszthely Gebirge) – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 46 (3), pp. 531–541.

SZLABÓCZKY P. (1978): Magyarázó Borsod és környékének vízföldtani atlaszához. A VIZDOK kiadványa a Központi Földtani Hivatal és a Magyar Állami Földtani Intézet megbízásából, 98. p.

TAKÁCS T., HEGYI I.-né, VITÁLIS Gy. (1967): Agyagkutatás a Hejőcsabai Cement- és Mészmű részére (Clay prospecting for the Helyőcsaba Cement and Lime Works) – Építőanyag 19, pp. 24–30.

TARI, G., HORVÁTH, F. and RUMPLER, I. (1992): Style of extension in the Pannonian Basin – Tectonophysics 208 (1–3), pp. 203–219.

VARGA, P., and VARGA, T., (1994): Recent horizontal deformation in the Pannonian Basin measured with extensometers – Acta Geodaetica and Geophysica Hungarica 29. (1–2), pp. 57–80.

VADÁSZ E. (1935): Mecsekhegység (Das Mecsek-Gebirge). Magyar Tájak Földtani Leírása, I. Stádium Sajtóvállalat Rt., Budapest, 148 p.

VENDEL M. (1930): Sopron környékének geológiája, II. rész. A neogén és negyedkor üledékei – Erdészeti kísérletek 32, pp. 1–74, 267–354.

VIGH Gy. 1939. A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és a baktai Hidegvölgy között (Geologische Beobachtungen am Rand des Alföld zwischen dem Zagyva Fuss und dem Hidegvölgy von Bakta) – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1933–35-ről 2., pp. 653–731.

A kézirat beérkezett: 1996 I. 31.

Függelék – *Appendix*

Pannóniai képződményekben észlelt törések adatbázisa
1. A feltárások adatai
Database for faults in Pannonian sediments
1. Data on exposures

1

Térk. pont 1	Leírási kód 2	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4		Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8		Közvetlenül átadott adat 11	
			jellege 5	mennyis. 6		szerző 9	év 10	megfigyelő 12	év 10
1	Gi-19	Győr K-i határa, csatornaépítés	vetődések	több	felsőpannon	Horusitzky H.	1917		
2	CsG-14	Ete, homok fejtőgödör (782. sz. felt.)	elválási síkok	több	felsőpannon homok	Bernhardt B. et al.	1973		
3	CsG-16	Kocs D-i széle dadi úttól K-re (478. sz. felt.)	vető	3	felsőpann. homok,a.mga	Bernhardt B. et al.	1973		
4	CsG-15	Mocsa, M1-es műút mentén 1010 m hosszan (250. sz. felt.),DK-i végétől ÉNy-ra	vető?	1	felsőpannon agyagmárga	Bernhardt B. et al.	1973		
4	CsG-15	Mocsa, M1-es műút mentén 1010 m hosszan (250. sz. felt.),DK-i vége	vető	1	felsőpannon agyagmárga	Bernhardt B. et al.	1973		
5	Da-1	Tata, homokbánya	vető	1	felsőpann. aleuritos hom.			Daridáné Tichy M.	1970
6	CsG-13	Tata, Kálvária-domb, a természetvédelmi terület alagútja, bányaudvar (116. sz. felt.), már nem látszik	vető	1	felsőpann. aleur. hom., a.mga	Gyalog L.	1992		
6	T-23	Tata, Kálvária-domb, kutatóállomás a víztorony alatt, a melegház mellett	vető	4	felsőpannon homok			Dudko A.	1993
7	CsG-12	Tata, téglagyár baji út mellett, É-i gödör ÉNy-i sarka (86. sz. felt.)	törés	1	felső- és alsópann. aleurit	Gyalog L.	1992		
7	Gi-31	Tata, téglagyár baji út mellett, bányagödör	eltolódás	1	alsópannon	Korpás L.-né, Gyalog L.	1994		
8	J-12	Pápateszér, templomtól K-re 1 km a völgy D-i szélén	vető	1	felsőpannon	Strausz L.	1933		
9	J-51	Veszprémvarsány, téglagyári fejtő, 120 m-en	vetők	kb 10	alsópannon			Jámbor Á.	1978
10	GI-69a	Borgátától DDNy-ra 2 km, 151,7 melletti homokfejtő	kis vetők	több	felsőpannon vagy pliocén	Szebényi L.	1953		
11	GI-69b	Vashosszúfalutól DDK-re 2 km, homokfejtő	kis vetők	több	felsőpannon	Szebényi L.	1953		
12	J-42	Kolontártól Ny-ra 3 km	vető	1	bádeni/felsőpann. határon	Bihari D.	1979		
13	J-44	Ajkai vasútállomástól É-ra 800 m, téglagyári agyagbánya K-i része (66. sz felt.)	vető	1	felsőpannon	Mészáros J.	1969		
14	CsG-10	Mánytól É-ra vezető út, agyagfejtő (500. sz. felt.)	flexura	1	felsőpannon agyag	Peregi Zs. et al.	1979		
15	MP-4	Mány I/A akna, bejárat környéki udvar, felszínen és a 83 m hosszú lejtakna vájvégén	vető	1	alsópannon			Magyar I., Müller P.	1987
16	CsG-17	Felcsút homokbánya (öntödei) (226. sz. felt.)	vető	1	felsőpannon homok	Selmeczi I., Tálas P.	1992		
17	J-52	Háromrózsa-puszta, régi 1-es út bevágása	vető	1	alsópannon			Jámbor Á.	1978
18	J-25	Bia É-i széle	vető	1	lajtamkő/alsópann. hat.on	Jaskó S.	1945		
19a	Ma-3	Kakukk-hegy DNy-i pereme, Farkas-hegy tetejének K-i folytatása, 1. bánya	vető	1	pannon homok, kavics			Magyari Á.	1995
19b	Ma-4	Kakukk-hegy DNy-i pereme, Farkas-hegy tetejének K-i folytatása, 2. bánya	vető	1	pannon homok, kavics			Magyari Á.	1995
20	BMa-21	Budapest, Denevér u.	elválási síkok	több	pannon homokkő	Schafarzik F. et al.	1964		
21	BMa-4	Várvölgy, Szebike DNy-i oldal (192. sz. felt.)	elmozdulás	1	felsőpannon	Bihari D. et al.	1984		
22	BMa-6	Várvölgy, Törekvés Tsz. tehénistállói mellett (324. sz. felt.)	elmozdulások	több	felsőpannon	Bihari D. et al.	1984		
23	T-10	Keszthelyi-hegység, bánya (368. sz. felt.)	vetők	több	pannon homok, kavics			Dudko A.	1990
24	T-11	Keszthelyi-hegység, Rezi (369. sz. felt.)	vetők	3	pannon homok			Dudko A.	1990

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount, 7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. Author, 10. year, 11 Data directly passed over, 12. observer

2

Térk. pont[1]	Leírási kód[2]	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4		Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8		Közvetlenül átadott adat 11	
			jellege 5	mennyis. 6		szerző 9	év 10	megfigyelő 12	év 10
25	T-14	Hévíztől É-ra bánya (375. sz. felt.)	vető	1	pannon hkő és homok	Dudko A.	1992		
26	BMa-13	Keszthely-Ny, téglagyári fejtőgödör (285. sz. felt.)	törések	3	felsőpannon	Koloszár L. et al.	1984		
27	J-20	Cserszegtomaj D-i széle, Rezi út mellett, Keszthelytől É-ra 2 km-re, Pévér-domb	pikkelyes feltolódások	6	felsőpannon homokkő	Szentes F.	1948		
27	T-0	Cserszegtomaj D-i széle, Rezi út mellett, Keszthelytől É-ra 2 km-re, Pévér-domb	vetődések	4	felsőpannon homokkő			Balla Z., Csillag G., Dudko A.	1990
28	J-24	Nemesvital templomtól NyDNy-ra 370 m-re	pikkelyeződés	1	felsőpannon homokkő	Szentes F.	1948		
28	BMa-14	Nemesvita, a templom mögötti magas lejtő bevágás (14. sz. felt.)	vetőpár	2	pannon	Bihari D. et al.	1984		
28	T-8	Nemesvita, bánya	vető	1	pannon homokkő			Dudko A.	1990
29	T-12	Uzsa, Billege kavicsbánya	vetők	6	pannon homok, hkő, kav.			Balla Z., Csillag G., Dudko A.	1990
29	Ma-2	Uzsa, Billege kavicsbánya	normál vetők	4	pannon kavics			Magyari Á.	1995
30	T-13	Várvölgy É-i vége, vállusi erdészháznál	vetők	3	felsőpannon homokkő			Balla Z., Csillag G., Dudko A.	1990
30	J-23	Várvölgy É-i garatjánál, vállusi erdészháztól Ny-ra	feltolódás	1	felsőpannon homokkő	Szentes F.	1948		
31	J-53	Szigliget, Óvári kápolnától ÉÉK-re 200 m	vető	1	felsőpannon közép. része			Jámbor Á.	1989
32	T-5	Csobánc	vetők	3	felsőpannon homok			Dudko A.	1990
33	Da-8	Diszel, Halyagos ÉNy-i oldala	vető	1	felsőpannon homok			Daridáné Tichy M.	1990
34	BMa-1	Balatonszepezd, Lapos hegyestű (666. sz. felt.)	vető	1	felsőpannon	Koloszár L.	1987		
35	Da-15	Kővágóörstől K-re 300 m-re homokbánya	vetők	2	felsőpannon			Daridáné Tichy M.	1988
35	T-4	Kővágóörstől ÉK-re homokbánya	vetők	11	felsőpannon homok	Dudko A.	1991		
36	BMa-19	Zánka (85. sz. felt.)	vetőzóna	1	pannon	Gelei G-né, Zaránd Cs.	1975		
37	BMa-16	Tihany, Diósteto, Balatonudvari-Tihany (231. sz. felt.)	kis vető	1	felsőpannon bazalttufa	Budai T., Kovács G.	1987		
37	Da-10	Tihany, Diósteto	vető	1	felsőpannon bazalttufa			Daridáné Tichy M.	1991
38	BMa-17	Balatonudvari-Tihany (254. sz. felt.)	törés	1	pannon homok	Budai T., Kovács G.	1987		
39	BMa-15	Tihany, Óvár, Balatonudvari-Tihany (228. sz. felt.)	vető	1	felsőpannon bazalttufa	Budai T., Kovács G.	1987		
39	Da-11	Tihany, Óvár, bekötő országút mellett	vetők	2	felsőpannon bazalttufa			Daridáné Tichy M.	1988
40	Gi-38a	Balatonarács, Séd balpart, homokgödör	vetők	3	homokban agyagréteg	Lóczy L.	1913		
41	J-46	Papvásár, Szőlőhegy, bányafal (318. sz. felt.)	vetők	2	felsőpannon közép. része	Bence G. et al.	1989		
41	T-3	Papkeszi, Papvásári szőlő-hegy	normál vetők	3	felsőpannon homok	Dudko A.	1991		
41	BG-1	Fűzfő, Papvásári szőlő-hegy	normál vetők	23	felsőpann. homok, agyag	Bada G. et al.	1993		
41	MP-6	Balatonfűzfő, Papvásári-domb, homokbánya, bal oldal	normál vető	1	felsőpann. homok, agyag			Magyar I., Müller P.	1993
42	T-1	Berhida, homokbánya, Volán Tsz	vető	1	felsőpannon			Dudko A.	1991
43	BMa-8	Berhida, Jenő É-i széle, felhagyott agyagbánya	vető	1	felsőpannon	Bence G. et al.	1989		
44	MP-5	Várpalota, Volán buszpályaudvar, bevágás északi vége	vető	1	felsőpannon			Magyar I., Müller P.	1985
45	J-50	Inotai erőmű DK-i sarkától 100 m, 8-as út bevágása	vető	sok	felsőpannon			Jámbor Á.	1972

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount, 7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. Author, 10. year, 11 Data directly passed over, 12. observer

3

Térk. pont [1]	Leírási kód [2]	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4: jellege 5	Törések 4: mennyis. 6	Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8: szerző 9	Publikáció vagy kézirat 8: év 10	Közvetlenül átadott adat 11: megfigyelő 12	Közvetlenül átadott adat 11: év 10
46	Da–18= =Gi–29	Inotai Erőmű Ny-i vége, műút mellett	árkos–sasbérces vetők	több	felsőpannon homok	Kókay J.	1956		
47	Da–14	Csór, temető Ny-i oldala, agyagbánya	vető	1	felsőpannon			Daridáné Tichy M.	1974
47	CsG–6	Csór, temető, agyagbánya (252. sz. felt.)	vető	1	felsőpannon agyag	Kókay J., Raincsák Gy.	1983		
48	Da–3	Pátka, homokbánya	vető	1	felsőpannon			Daridáné Tichy M.	1981
49	Da–6	Nadap, Bence-hegy, homokbánya	hullámos lefutású vető	2	f.pann. hom., murvás h.	Gyalog L., Ódor L.	1983	Daridáné Tichy M.	1981
50	Da–5	Nadap, homokbánya (Nt-1 fúrás helye)	vető	1	felsőpann. hom., al., agy.			Daridáné Tichy M.	1979
51	Da–4	Pázmánd, Csúcsos-hegy, Ny-i oldal, felhagyott homokbánya	vető	1	felsőpannon homok	Gyalog L., Ódor L.	1983		
52	Da–7	Pázmánd, Zsidó-hegy É-i oldala, pirofillites bányától Ny-ra	vető	1	f.pann. kongl., kav., hom.			Daridáné Tichy M.	1980
53	MP–2	Érd-alsó megállótól délre, vasúti bevágás	vető	1	felsőpannon	Erdélyi M	1958	Magyar I., Müller P.	1987
54	MP–1	Diósd, homokbánya és mészkőpor-bánya határán	normál vető	1	felsőpannon			Magyar I., Müller P.	1995
55	Da–2	Pesterzsébet, Gubacsi agyagbánya	vető	1	felsőpannon			Daridáné Tichy M.	1969
56	FL–9	Százhalombatta, Olajfinomító mellett, Duna-part	vetők	4	pann. iszapkő, hkő, agy.			Fodor L., Varga P.	1992
57	T–15	Zala, Kisrécse	vetők	4	pannon homok			Balla Z., Dudko A.	1992
58	Ko–3	Lengyeltóti, sportpálya	flexura	1	felsőpannon	Kókai A.	1986		
59	Gi–38c	Boglár, Kopaszhegy és Sándorhegy közötti homokbányában	vetődés	1	felsőpannon	Lóczy L.	1913		
60	Gi–38d	Balatonföldvár, magaspart alatt (Szárszó felé) 1000 m-re Ny-ra	vetődés	1	felsőpann. homok, agyag	Lóczy L.	1913		
61	Ko–1	Balatonföldvár, sertéstelep	vetők	2	felsőpannon	Erdélyi M.	1958		
j62	BG–10	Kőtcse, agyagbánya	vetők	7	pannon homok, agyag	Bada G. et al.	1993		
j63	BG–6	Kereki, Tóparti kőfejtő	vetők	2	pannon homok, kavics	Bada G. et al.	1993		
j64	BG–4	Szántód, Szántódpuszta	vetők	6	felsőpannon homok, agyag	Bada G. et al.	1993		
65	Gi–38b	Akarattyai árok, É-I oldal, Csittény-hegy alatt	vetődések	több	felsőpannon	Lóczy L.	1913		
65	Gi–53	Akarattya	apró vetődések	több	felsőpannon	Strausz L.	1942		
66	BG–5	Tab, téglagyár	vetők	5	felsőpann. homok, agyag	Bada G. et al.	1993		
67	J–48	Bujáktól D-re lévő völgy oldala	vető	1	felsőpannon homok			Jámbor Á.	1965
68	BL–1	Zagyva-árok, alsótoldi útbevágás	vetők és eltolódások	9	felsőpannon			Benkovics L.	1993
69	BL–2	Zagyva-árok, Szurdokpüspöki határa	vető	1	pannon homok és lösz			Benkovics L.	1993
70	J–34	Döbrököznél, Kapos jobbpartján (feltárás)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
71	J–26	Alsóhidas-patak völgyének jobboldali pereme (feltárás)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
72	J–38	Teveli völgy Ny-i oldala (feltárás)	vető	2	felsőpannon	Ádám L.	1969		
73	J–30	Perészta baloldali mellékvölgye (feltárás)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
74	J–35	Hegyhát K-i pereme, Kölesdnél (feltárás)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount, 7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. Author, 10. year, 11 Data directly passed over, 12. observer

4

Térk. pont 1	Leírási kód 2	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4: jellege 5	Törések 4: mennyis. 6	Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8: szerző 9	Publikáció vagy kézirat 8: év 10	Közvetlenül átadott adat 11: megfigyelő 12	Közvetlenül átadott adat 11: év 10
75	J-27	Kölesdi Öreg-hegy (feltárás)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
76	J-36	Kölesdnél (feltárás)	vető	2	felsőpannon	Ádám L.	1969		
77	J-28	Alsó-Pél és Szabaton-puszta között, Danel-völgy ÉNy-i oldala (feltárás)	vető	2	felsőpannon	Ádám L.	1969		
78	J-40	Hegyhát Ny-i pereme	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
79	J-32	Kapos-völgy jobbpartja Pincehelynél (feltárás)	vető	2	felsőpannon	Ádám L.	1969		
80	Ko-32	Szentlőrinctől É-ra, bükkösdi úttól Ny-ra, időszakosan művelt homokbánya	vető	1	felsőpannon	Chikán G.	1991		
81	Gi-71a	Pécsbányatelepi út mellett kb. 500 m Szamárkút irányában, Kispincsizma homokbánya	élre állított rétegek[1]	több	alsópannon	Vadász E.	1935		
82	Gi-4	Pécs, Rádióállomástól Ny-ra, Nürnberger homokfejtő	apró vetők sorozata	több	pannon durvahomok	Ferenczi I.	1937		
83a	Ko-7	Pécs, Bőrgyógyászati klinika	feltolódás	1	felsőpannon/gneisz	Chikán G.-né, Kókai A	1980		
83b	Ko-8	Pécs, Pacsirta utca	feltolódás	1	felsőpannon/alsójura	Chikán G.-né, Kókai A	1980		
83c	Ko-11	Pécs, Jakabhegyi út, homokbánya	feltolódás	1	felsőpann./alsójura/gneisz	Chikán G.-né, Kókai A	1980		
84	Gi-11	Kőbánya, téglagyár Maglódi úti bányagödre	vető	1	felsőpannon	Hódi M.	1966		
85	Gi-2	Káposztás-völgy, Schroll-akna	meredek rétegdőlés		alsópannon	Böckh J.	1876		
86a	BL-7	Danitz-puszta	vetőzóna	1	felsőpannon	Kleb B.	1973		
86b	Ko-12	Pécs, Bertalanhegy, felhagyott homokfejtő	feltolódás/ /vetők	1/3	felsőpann./középsőtriász	Chikán G.-né	1978		
87	MP-20	Nagyárpádi feltárás	limonitos felületű vetők	több	felsőpannon	Dobosné Hortobágyi E.	1988		
88	BL-6	Kulcsos homokbánya	igen meredek rétegzés[2]	2	pannon			Benkovics L.	1993
89	Ko-17= =Gi-27	Pécsvárad, homokbánya	litoklázisok, mikrovetők	több	felsőpannon	Kleb B.	1973		
89	BL-5	Pécsvárad, homokbánya	vetők[3]	6	pannon homok			Kleb B., Benkovics L.	1993
90	BL-3	Erdősmecske, vasúti sín melletti homokbánya	vetők	6	pannon homok			Benkovics L.	1993
90	Ko-22	Erdősmecske, vasútállomástól K-re, homokbánya	vetők	3	felsőpannon	Chikán G. et al.	1988		
91	Ko-23	Himesházától ÉÉK-re, homokbánya	vetők	5	felsőpannon	Chikán G. et al.	1988		
92	Gi-71b	Szászvár	törések	több	felsőpannon	Vadász E.	1935		
93	Ko-20	Hidasi bányától Ófalura vezető út mellett, felhagyott homokfejtő	litoklázisok, mikrovetők	több	felsőpannon	Hámor G.	1970		
94	Ko-25	Véménd ÉK-i részén, Leperd-pusztai földút mellett, bevágások	vetők	8	felsőpannon	Chikán G. et al.	1988		
95	Ko-26	Bátaszéktől Ny-ra, második völgy	vetők	5	felsőpannon	Chikán G. et al.	1988		

[1] Plusz néhány erre merőleges törés
[2] Plusz lapos vetők limonitos kéreggel
[3] Rétegelvonszolódással

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount, 7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. Author, 10. year, 11 Data directly passed over, 12. observer

Függelék – *Appendix*

5

Térk. pont 1	Leírási kód 2	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4		Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8		Közvetlenül átadott adat 11	
			jellege 5	mennyis. 6		szerző 9	év 10	megfigyelő 12	év 10
96	MP-18	Bátaszék, téglagyár	vetők	több	pannon sorozat	Kordos L. et al.	1993		
97	Ko-30	Várdombtól Ny-ra, temetői szőlőben, földút bevágásában és talpán	vetők	3	felsőpannon			Kókai A.	1987
98	Ko-24	Szálkától K-re, K-i domboldalon, horhosban és bevágásban	vetők	7	felsőpannon	Chikán G. et al.	1988		
99	J-41	Szekszárdi dombvidék, Csatári (Bakta-hegytől D-re)	vető	1	felsőpannon	Ádám L.	1969		
100	FL-1	Sopronkőhida, Plusz-puszta	vetők	12	pannon homok, kavics	Fodor L. et al.	1989		
100	RÉ-1	Sopronkőhida, Piusz-puszta	vető	1	pannon homok, kavic	Rosta É.	1993		
101	FL-2	Sopronkőhida, Réti-forrás	vetők	7	pann. hom., kavics, hkő	Fodor L. et al.	1989		
102	FL-3	Sopron, Pozsonyi-út	vetők	17	pannon homok, kavics	Fodor L. et al.	1989		
103	GI-76	Sopron, Balfi úti téglagyár	vetők	3	pann. agyag, aleur., hom.	Vendel M.	1930		
103	Sch-3	Sopron, Balfi úti téglagyár	vetők	3	pann. agy., aleur., hom?			Ivancsics J.	1982
103	FL-5	Sopron, Balfi úti téglagyár	vetők	6	pannon agyag, homok	Fodor L. et al.	1989		
104	FL-6	Balf, vasútállomás	vetők	6	pontusi agy., hom., aleur.	Fodor L. et al.	1989		
105	FL-7	Fertőboz	vetők	4	pontusi agy., hom., aleur.	Fodor L. et al.	1989		
106	Da-23	Torony, lignitbánya	törések	több	levantei kavics	Jaskó S.	1948		
107	Rd-44	Gyöngyös melletti Sárhegy D-i végén levő bánya	vető	1	pannon	Vigh Gy.	1939		
108	Da-32	Gyöngyösvisonta, Thorez külfejtés	vető	1	felsőpann. lignites összlet			Daridáné Tichy M.	1978
109	Rd-47	Visontai lignit-külfejtés	vető	1	felsőpann. lignites összlet			Radócz Gy.	1982
110	Cs-1	Bükkábrányi lignit-külfejtés	vetők	17	felsőpann. lignites összlet			Csontos L., Bergerat F.	1986
110	Rd-7	Bükkábrányi lignit-külfejtés	vetők	2	felsőpann. lignites összlet			Jámbor Á., Radócz Gy., Szokolai Gy	1992
111	Rd-19	Mályi téglagyári bánya	vetők	több	alsópannon agyag	Koós B.	1977		
112	Rd-11	Miskolctól D-re, helyőcsabai Templom-hegy	vetők	több	pannon összlet	Jaskó S.	1960		
112	Rd-42	Miskolctól D-re görömböl téglagyári agyagfejtő	vetők	több	alsópannon, agyag	Takács T. et al.	1967		
112	Rd-41	Miskolctól D-re görömböl téglagyári bánya	törés	1	felsőpann. homokösszlet	Szlabóczky P.	1978		
113	FL-12	Tornabarakony, Dózsa Gy. u., homokgödör	vetők	8	pannon hom., keresztrét.			Fodor L.	1990

A leírási kódok betűjelei – *Description codes*

BG = Bada G., **BL** = Benkovics L., **BMa** = Budai T., Maros Gy., **Cs** = Csontos L., **CsG** = Csereklei Erika, Paulheim G., **Da** = Daridáné Tichy Mária, **FL** = Fodor L., **Gi** = Korpásné Hódi Margit, **J** = Jámbor Á., **Ko** = Kókai A., **Ma** = Magyari Á., **MP** = Magyar I., Müller P., **Rd** = Radócz Gy., **RÉ** = Rosta É., **Sch** = Scharek P., **T** = Dudko Antonyina

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount, 7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. Author, 10. year, 11 Data directly passed over, 12. observer

Függelék – *Appendix*

Pannóniai képződményekben észlelt törések adatbázisa
2. A törések adatai
Database for faults in Pannonian sediments
2. Data on faults

6

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6		szög 7	Karc 8 irány 6	szög 7	min. 9	biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	méret 13		Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	megf. 18
1	Gi-19	T												N	1917	-
2	CsG-14	T			55	85								N	1973	-
3	CsG-16	E	55-235			90								N	1973	-
3	CsG-16	E	55-235			90								N	1973	-
3	CsG-16	E	55-235			90								N	1973	-
4	CsG-15	E		ÉNy		50								N	1973	-
4	CsG-15	E		DK		60-70								N	1973	-
5	Da-1	E			10	60						30	cm	N	-	1970
6	CsG-13	E			315	80								S	1992	-
6	T-23	E			135	68								S	-	1993
6	T-23	E			135	75								S	-	1993
6	T-23	E			333	56								S	-	1993
6	T-23	E			133	63								S	-	1993
7	CsG-12	E	ÉK-DNy	-	-	-								N	1992	-
7	Gi-31	E	KÉK-NyDNy	-	-	-					BE			N	1994	-
8	J-12	E	ÉK-DNy	-	-	-						1	m	N	1933	-
9	J-51	T			170-190	60-70						5-10	cm	N	-	1978
10	Gi-69a	T												N	1953	-
11	Gi-69b	T												N	1953	-
12	J-42	E			330	60								N	1979	-
13	J-44	E			45	60								N	1969	-
14	CsG-10	T	-	-	-	70-80								N	1979	-
15	MP-4	E	100-280	D		-						kb. 5	m	N	-	1987
16	CsG-17	E	ÉNy-DK	-	-	-								N	1992	-
17	J-52	E			90	70						1	m	N	-	1978
18	J-25	E			280	65								N	1945	-
19a	Ma-3	E			288	85					V	5	cm	N	-	1995
19b	Ma-4	E			200	85					V	3	cm	N	-	1995
20	BMa-21	T	50-230	-	-	60								N	1964	-
21	BMa-4	E										20-25	cm	N	1984	-
22	BMa-6	T	-	-	-	40-90						n	cm	N	1984	-
23	T-10	T			348	75	K	80	v	b		n	cm	N	-	1990
23	T-10	T			80	86						n	cm	N	-	1990

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

7

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6	Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min. 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13	Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf. 18
24	T-11	E		310	45	D	70	v	b			N	-	1990
24	T-11	E		325	47	DNy	80	v	b			N	-	1990
24	T-11	E		243	70	D	80	v	b			N	-	1990
25	T-14	E		110	78						5 cm	N	1992	-
26	BMa-13	E	54-234									N	1984	-
26	BMa-13	E	56-236									N	1984	-
26	BMa-13	E	62-242									N	1984	-
27	J-20	E		245	50					F		S	1948	-
27	T-19	E		245	50					V		S	-	1990
27	J-20	E		245	45					F		S	1948	-
27	T-19	E		245	45					V		S	-	1990
27	J-20	E		260	60					F		S	1948	-
27	T-19	E		260	60					V		S	-	1990
27	J-20	E		310	70					F		S	1948	-
27	J-20	E		285	70					F		S	1948	-
27	J-20	E		245	60					F		S	1948	-
27	T-19	E		245	60					V		S	-	1990
28	J-24	E		110	70							S	1948	-
28	BMa-14	E		20	40							S	1984	-
28	BMa-14	E		160	40							S	1984	-
28	T-8	E		160	60						1 cm	S	-	1990
29	T-12	E		20	65	K	80	v	b			S	-	1990
29	T-12	E		50	75	DK	80	v	b			S	-	1990
29	T-12	E		25	70	DK	75	v	b			S	-	1990
29	T-12	E		215	75	ÉNy	80	v	b			S	-	1990
29	T-12	E		50	65	ÉNy	70	v	b			S	-	1990
29	T-12	E		220	55	ÉNy	60	v	b			S	-	1990
29	Ma-2	E		170	82					V	40 cm	S	-	1995
29	Ma-2	E		148	84					V	15 cm	S	-	1995
29	Ma-2	E		145	86					V	60 cm	S	-	1995
29	Ma-2	E		135	82					V	25 cm	S	-	1995
30	J-23	E		150	55-80					F		N	1948	-
30	T-13	E		150	55-80					V	m	N	-	1990
30	T-13	E		270	60						m	N	-	1990
30	T-13	E		90	60						m	N	-	1990

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

8

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/ Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5			Karc 8				Elmozdulási 11			Szter./14	Évszám 16	
				irány 6		szög 7	irány 6	szög 7	min. 9	biz 10	jeli 12	méret 13		/Nem?15	irod. 17	megf. 18
31	J-53	E			10	70						20	cm	N	-	1989
32	T-5	E			270	70	É	80	v	b				N	-	1990
32	T-5	E			90	70	É	78	v	b				N	-	1990
32	T-5	E			300	62	ÉK	78	v	b				N	-	1990
33	Da-8	E	É-D	-	-	80						15	cm	N	-	1990
34	BMa-1	E	-	-	-	30						1	m	N	1987	-
35	Da-15	E			150	70					V	10	cm	S	-	1988
35	Da-15	E			230	60					V	15	cm	S	-	1988
35	T-4	E			330	50	K	50	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			340	66	K	60	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			335	65	ÉK	60	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			150	60	DNy	60	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			160	65	Ny	65	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			145	66	DNy	60	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			30	70	DK	70	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			40	60	DK	60	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			210	66	ÉNy	65	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			215	70	ÉNy	70	v	b		5-80	cm	S	1991	-
35	T-4	E			155	70	Ny	66	v	b		5-80	cm	S	1991	-
36	BMa-19	E			350	50						10	cm	N	1975	-
37	BMa-16	E	140-320	-	-	-						kis		N	1987	-
37	Da-10	E			270	70						kb 20	cm	N	-	1991
38	BMa-17	E	ÉNy-DK	-	-	-								N	1987	-
39	BMa-15	E			52	59								N	1987	-
39	Da-11	E			260	40						20	cm	N	-	1988
39	Da-11	E			85	60						20	cm	N	-	1988
40	Gi-38a	T												N	1913	-
41	J-46	E			30	70					V	1	m	S	1989	-
41	J-46	E			120	70					V	10-20	cm	S	1989	-
41	T-3	E			80	52	É	50	v	b		30	cm	S	1991	-
41	T-3	E			265	80	É	80	v	b		1	m	S	1991	-
41	T-3	E			290	76	É	70	v	b		5	m	S	1991	-
41	BG-1	E			260	85					V	35	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			228	45	D	82	v	b		1,2	m	S	1993	-
41	BG-1	E			268	45	É	78	v	v		1,0	m	S	1993	-

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

9

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6		Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13		Szter./14 /Nem? 15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf. 18
41	BG-1	E			248	82	É	15	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			290	68						4	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			290	60						1	m	S	1993	-
41	BG-1	E			290	67					V	80	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			90	72					V	80	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			90	60					V	20	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			205	70						10	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			100	70					V	40	cm	S	1993	-
41	BG-1	E			60	80	D	2	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			60	89	D	2	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			302	88	D	1	be	v				S	1993	-
41	BG-1	E			70	75	D	10	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			260	88	É	10	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			110	80	É	5	je	b				S	1993	-
41	BG-1	E			262	80	É	9	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			240	88	É	3	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			58	62	É	21	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			66	88	É	15	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			311	82	É	11	je	v				S	1993	-
41	BG-1	E			140	75	É	50	v	b		50	cm	S	1993	-
41	MP-6	E	KÉK-NyDNy	D		-					V	kb 5	m	S	-	1993
42	T-1	E			40	40-45						30	cm	N	-	1991
43	BMa-8	E										60	cm	N	1989	-
44	MP-5	E	K-Ny	-	-	-						1,0	m	N	-	1985
45	J-50	T	-	DNy		-								N	-	1972
45	J-50	T	-	ÉK		-						10-30	cm	N	-	1972
46	Da-18=Gi-29	T	15-195			70								N	1956	-
47	Da-14	E	kb. É-D	-		40						60-80	cm	N	-	1974
47	CsG-6	E		-		35-40						80	cm	N	1983	-
48	Da-3	E			80	70						20	cm	N	-	1981
49	Da-6	E			20	80						30	cm	N	1983	-
49	Da-6	E			2	70								N	1983	-
49	Da-6	E			65	75								N	1983	-
50	Da-5	E	20-200	-	-	80						20	cm	N	-	1979
51	Da-4	E			270	80						30	cm	N	1983	-

Függelék – *Appendix*

10

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5			Karc 8				Elmozdulási 11			Szter./14	Évszám 16	
				irány 6		szög 7	irány 6	szög 7	mln. 9	biz 10	jell. 12	méret 13		/Nem?15	irod. 17	megf. 18
52	Da-7	E			92	70						kb 15	cm	N	-	1980
53	MP-2	E	ÉNy-DK	DNy	-	-						10	m	N	-	1987
54	MP-1	E	É-D	-	-	-					V	15-18	m	N	-	1995
55	Da-2	E	É-D	-	-	80						10-15	cm	N	-	1969
56	FL-9	E			190	89					BE			S	-	1992
56	FL-9	E			176	89					BE	5	cm	S	-	1992
56	FL-9	E			78	88					JE			S		1992
56	FL-9	E			82	89					JE	5	cm	S		1992
57	T-15	E			55	52	ÉNy	70	v	v		60	cm	S	-	1992
57	T-15	E			45	60	ÉNy	70	v	v				S	-	1992
57	T-15	E			55	60	ÉNy	70	v	v				S	-	1992
57	T-15	E			45	43					V	5	cm	S	-	1992
58	Ko-3	T												N	1986	-
59	Gi-38c	E												N	1913	-
60	Gi-38d	E		DNy	-	-								N	1913	-
61	Ko-1	E			20	88						10	cm	N	1958	-
61	Ko-1	E			35	70						10	cm	N	1958	-
62	BG-10	E			275	40	É	80	v	v		5	cm	S	1993	-
62	BG-10	E			275	64	D	70	v	v		10	cm	S	1993	-
62	BG-10	E			285	55					V	12	cm	S	1993	-
62	BG-10	E			295	63					V	10	cm	S	1993	-
62	BG-10	E			290	55	D	75	v	v				S	1993	
62	BG-10	E			276	55	D	89	v	v				S	1993	
62	BG-10	E			60	58	D	70	v	v				S	1993	
63	BG-6	E			145	22					V			N	1993	
63	BG-6	E			10	55	É	65	v	b				N	1993	-
64	BG-4	E			250	87					V	0,5	cm	S	1993	-
64	BG-4	E			230	88	D	35	be	b				S	1993	-
64	BG-4	E			235	40	D	67	v	b				S	1993	-
64	BG-4	E			235	25	É	85	v	b				S	1993	-
64	BG-4	E			235	25	D	68	v	b				S	1993	
64	BG-4	E			125	10	É	75	v	b				S	1993	
65	Gi-38b	T	É-D	-	-							4-4,5	m	N	1913	-
65	Gi-53	T												N	1942	-
66	BG-5	E			85	68						5	cm	S	1993	-

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

11

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6		Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min. 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13		Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf 18
66	BG-5	E			107	69						1	cm	S	1993	-
66	BG-5	E			279	81						6	cm	S	1993	-
66	BG-5	E			280	70	É	70	v	b				S	1993	
66	BG-5	E			280	62	É	72	v	b				S	1993	
67	J-48	E			285	77						1	m	N	-	1965
68	BL-1	E			97	67	D	80	v	b		25	cm	S	-	1993
68	BL-1	E			113	79	D	80	v	b				S	-	1993
68	BL-1	E			95	85	É	8	be	v		13	cm	S	-	1993
68	BL-1	E			280	62	D	10	be	v				S	-	1993
68	BL-1	E			255	80	É	60	v	v				S	-	1993
68	BL-1	E			80	80	É	10	je	v		1	cm	S	-	1993
68	BL-1	E			80	80	É	20	je	v				S	-	1993
68	BL-1	E			226	85	É	25	je	v		25	cm	S	-	1993
68	BL-1	E			230	70	É	10	je	v		25	cm	S	-	1993
69	BL-2	E			220	45					V			N	-	1993
70	J-34	E			315	60						5	m	N	1969	-
71	J-26	E			292	55						12	m	N	1969	-
72	J-38	E			45	70						3	m	N	1969	-
72	J-38	E			45	70						7	m	N	1969	-
73	J-30	E			22	60						2	m	N	1969	-
74	J-35	E			45	72						5	m	N	1969	-
75	J-27	E			180	71						7	m	N	1969	-
76	J-36	E			68	75						0,8	m	N	1969	-
76	J-36	E			68	70						1,2	m	N	1969	-
77	J-28	E			292	70						7	m	N	1969	-
77	J-28	E			292	74						5	m	N	1969	-
78	J-40	E			225	60						10	m	N	1969	-
79	J-32	E			225	55						2	m	N	1969	-
79	J-32	E			225	57						1	m	N	1969	-
80	Ko-32	E		Ny	-	80-85						15-20	cm	N	1991	-
81	Gi-71a	T												N	1935	-
82	Gi-4	T												N	1937	-
83a	Ko-7	E			325	48-50					F			N	1980	-
83b	Ko-8	E			335	48					F			N	1980	-
83c	Ko-11	E			319	52					F			N	1980	-

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

12

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/ Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6		Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min. 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13		Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf 18
84	Gi-11	E	165-345	-	-	-								N	1966	-
85	Gi-2	T												N	1876	-
86a	BL-7	E	ÉK-DNy											N	1973	
86b	Ko-12	E			206	40					F			S	1978	-
86b	Ko-12	E			312	59					V	1-3	cm	S	1978	-
86b	Ko-12	E			327	59					V	1-3	cm	S	1978	-
86b	Ko-12	E			318	42					V	1-3	cm	S	1978	-
87	MP-20	T	ÉNy-DK	ÉK		70-80						10	cm	N	1988	-
88	BL-6	E			320	20						20	cm	N	-	1993
88	BL-6	E			324	22						40	cm	N	-	1993
89	Ko-17=Gi-27	T	ÉK-DNy	-	-	-					V	13	cm	S	1973	-
89	BL-5	E			80	60					V	10	cm	S	-	1993
89	BL-5	E			230	70					V	2	cm	S	-	1993
89	BL-5	E			240	70					V	2	cm	S	-	1993
89	BL-5	E			72	60					V	5	cm	S	-	1993
89	BL-5	E			250	65					V	5	cm	S	-	1993
89	BL-5	E			75	60					V	10	cm	S	-	1993
90	BL-3	E			114	80	É	10	be	v		20	cm	S	-	1993
90	BL-3	E			116	85						25	cm	S	-	1993
90	BL-3	E			110	85	É	10	be	v		30	cm	S	-	1993
90	BL-3	E			250	60						10	cm	S	-	1993
90	BL-3	E			110	85						3	cm	S	-	1993
90	BL-3	E	150-330	-	-	-					V	1	m	S	-	1993
90	Ko-22	E			274	42						0,5	cm	S	1988	-
90	Ko-22	E			282	48						2	cm	S	1988	-
90	Ko-22	E			284	45						1	cm	S	1988	-
91	Ko-23	E			122	66						?	cm	S	1988	-
91	Ko-23	E			178	56						4	cm	S	1988	-
91	Ko-23	E			132	60						18	cm	S	1988	-
91	Ko-23	E			144	66						30	cm	S	1988	-
91	Ko-23	E			164	53						50	cm	S	1988	-
92	Gi-71b	T												N	1935	-
93	Ko-20	T		ÉNy		-						40-50	cm	N	1970	-
94	Ko-25	E			100	64						néhány	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			230	44						néhány	cm	S	1988	-

Függelék – *Appendix*

13

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5			Karc 8				Elmozdulási 11			Szter./14	Évszám 16	
				irány 6		szög 7	irány 6	szög 7	min. 9	biz 10	jell. 12	méret 13		/Nem? 15	irod 17	megf. 18
94	Ko-25	E			266	35						néhány	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			280	64						néhány	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			112	63						néhány	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			250	80						néhány	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			184	33						25	cm	S	1988	-
94	Ko-25	E			284	64						6	cm	S	1988	-
95	Ko-26	E			280	55						15	cm	S	1988	-
95	Ko-26	E			94	84						20	cm	S	1988	-
95	Ko-26	E			282	75					V	50	cm	S	1988	-
95	Ko-26	E			116	52					V	40	cm	S	1988	-
95	Ko-26	E			106	58					V	100	cm	S	1988	-
96	MP-18	T	É-D	-	-	-						0,1-10	m	N	1993	-
96	MP-18	T	ÉK-DNy	-	-	-						0,1-10	m	N	1993	-
97	Ko-30	E			382	85						néhány	cm	N	-	1987
97	Ko-30	E			262	75						néhány	cm	N	-	1987
97	Ko-30	E			272	78						néhány	cm	N	-	1987
98	Ko-24	E			352	55						15	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			348	60						5	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			112	52						5	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			354	52						8	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			332	60						2	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			342	70						0,5	cm	S	1988	-
98	Ko-24	E			8	58						1	cm	S	1988	-
99	J-41	E			180	50						2	m	N	1969	-
100	FL-1	E			115	84	D	70	v	b				S	1989	-
100	FL-1	E			120	72	D	71	v	b				S	1989	-
100	FL-1	E			314	71	D	75	v	b				S	1989	-
100	FL-1	E			300	62	D	70	v	v				S	1988	-
100	FL-1	E			310	78	D	71	v	v				S	1988	-
100	FL-1	E			123	86					V			S	1989	-
100	FL-1	E			100	82					V	30	cm	S	1988	-
100	FL-1	E			285	40					V			S	1989	-
100	FL-1	E			270	52					V			S	1989	-
100	FL-1	E			260	48					V			S	1989	-
100	FL-1	E			95	80					V			S	1989	-

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

14

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/ Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6	Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min. 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13	Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf. 18
100	FL-1	E		318	32					V		S	1989	-
100	RÉ-1	T	ÉÉNy-DDK							JE		S	1993	-
101	FL-2	E		180	30					V		S	1989	-
101	FL-2	E		163	32					V		S	1989	-
101	FL-2	E		120	30					V		S	1989	-
101	FL-2	E		147	27					V		S	1989	-
101	FL-2	E		160	50					V		S	1989	-
101	FL-2	E		317	85					V		S	1989	
101	FL-2	E		302	72					V		S	1989	
102*	FL-3	T		296*	65*	É	87	v	b		9.3 m	S	1989	-
102	FL-3	E		108	66					V	20 cm	S	1989	-
102	FL-3	E		147	66					V	25 cm	S	1989	-
102	FL-3	E		164	70					V	20 cm	S	1989	
102	FL-3	E		150	89					V	15 cm	S	1989	
102	FL-3	E		129	67					V	5 cm	S	1989	
102	FL-3	E		132	85					V		S	1989	
102	FL-3	T		94	84					V		S	1989	
102	FL-3	E		97	78					V		S	1989	
102	FL-3	E		277	86					V		S	1989	
102	FL-3	E		282	72					V		S	1989	
102	FL-3	E		110	75					V		S	1989	
102	FL-3	E		145	74					V		S	1989	
102	FL-3	E		299	62					V		S	1989	
102	FL-3	E		324	75					V		S	1989	
102	FL-3	E		116	66					V		S	1989	
102	FL-3	E		140	55					V		S	1989	
103	Gi-76	E		128	65						3 m	S	1930	-
103	Gi-76	E		108	56						3 m	S	1930	-
103	Gi-76	E		125	52						2,5 m	S	1930	-
103	Sch-3	E		127	65						3 m	S	-	1982
103	Sch-3	E		112	56						3 m	S	-	1982
103	Sch-3	E		120	52						2,5 m	S	-	1982
103*	FL-5	T		73*	39*					V	30 cm	S	1989	-
103	FL-5	E		122	85					V				
103	FL-5	E		127	82					V		S	1989	-

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Függelék – *Appendix*

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

15

Térk. Pont 1	Leírási kód 2	Több/ Egy? 3	Csapás irány 4	Dőlés 5 irány 6	Dőlés 5 szög 7	Karc 8 irány 6	Karc 8 szög 7	Karc 8 min. 9	Karc 8 biz 10	Elmozdulási 11 jell. 12	Elmozdulási 11 méret 13	Szter./14 /Nem?15	Évszám 16 irod. 17	Évszám 16 megf. 18
103	FL-5	E		128	78					V	13 cm	S	1989	-
103	FL-5	E		71	61					V		S	1989	-
103	FL-5	E		66	66					V	10 cm	S	1989	-
104	FL-6	E		124	76	D	80	v	v			S	1989	-
104	FL-6	E		305	78	D	45	v	v			S	1989	-
104	FL-6	E		251	52	D	82	v	v			S	1989	-
104	FL-6	E		120	86	D	74	v	v			S	1989	-
104	FL-6	E		210	64	D	89	v	v			S	1989	-
104	FL-6	E		330	67	D	85	v	v			S	1989	-
105	FL-7	E		3	61	Ny	87	v	v			S	1989	-
105	FL-7	E		190	85	Ny	68	v	v			S	1989	-
105	FL-7	E		1	78	Ny	84	v	v			S	1989	-
105	FL-7	E		18	54	Ny	81	v	v			S	1989	-
106	Da-23	T	É–D									N	1948	-
107	Rd-44	E	K–Ny		60–70							N	1939	-
108	Da-32	E		20	60						20 cm	N	-	1978
109	Rd-47	E	ÉK–DNy		45					V	1 m	N	-	1982
110	Cs-1	E		276	39	É	84	v	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		254	12	É	66	v	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		169	80	Ny	40					S	-	1986
110	Cs-1	E		169	80	K	54	v	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		318	31	K	73					S	-	1986
110	Cs-1	E		163	47	Ny	57					S	-	1986
110	Cs-1	E		147	75	Ny	24					S	-	1986
110	Cs-1	E		135	75	É	20	be	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		163	83	Ny	3	be	b			S	-	1986
110	Cs-1	E		155	87	K	11	be	b			S	-	1986
110	Cs-1	E		147	79	K	30	be	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		143	86	K	1	be	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		126	72	É	15	be	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		77	89	É	7					S	-	1986
110	Cs-1	E		323	38	K	25					S	-	1986
110	Cs-1	E		323	38	K	52	f	v			S	-	1986
110	Cs-1	E		227	35	É	86	v	v			S	-	1986
110	Rd-7	E									1-2 m	N	-	1992

Függelék – *Appendix*

16

Térk. Pont[1]	Leírási kód 2	Több/ Egy?[3]	Csapás irány 4	Dőlés 5		Karc 8				Elmozdulási 11			Szter./14 /Nem?15	Évszám 16	
				irány 6	szög 7	irány 6	szög 7	min. 9	biz 10	jell. 12	méret 13			irod. 17	megf. 18
110	Rd-7	E									>3	m	N	-	1992
111	Rd-19	T	ÉNy-DK		55								N	1977	-
111	Rd-19	T	ÉK-DNy		60								N	1977	-
112	Rd-11	T									15-20	m	N	1960	-
112	Rd-42	T											N	1967	-
112	Rd-41	T											N	1978	-
113	FL-12	E		195	65					V			S	-	1990
113	FL-12	E		225	60					V			S	-	1990
113	FL-12	E		258	60					V	50	cm	S	-	1990
113	FL-12	E		250	51					V	80	cm	S	-	1990
113	FL-12	E		251	52					V	20	cm	S	-	1990
113	FL-12	E		265	48					V	50	cm	S	-	1990
113	FL-12	E		276	44					V			S	-	1990
113	FL-12	E		269	50					V			S	-	1990

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. More/one?, 4. Strike, 5. Dip, 6. direction, 7. angle, 8. Slickenside, 9. detection, 10, certainly, 11. Displacement, 12. sense of displ., 13. magnitude of displ., 14. Stereogram, 15. yes/no?, 16. Year, 17. publication, 18. observation. Table captions: E = one, T = more than one (faults are characterized by data in the actual row), É = N, ÉK = NE, ÉNy = NW, D = S, DK = SE, DNy = SW, figure = value in °; in column slickenside detection> be = sinistral, je = dextral strike slip, v = normal fault; in column certainly: b = certain, v = probable; in column displacement: BE = sinistral, JE = dextral strike slip, V = normal fault, F = reverse fault; S = in stereogram, N = not in stereogram

Jelmagyarázat

Több/Egy?: T = több, E = egy (törésre vonatkoznak az adott sor adatai)
Csapás/Dőlés/Karc irány: **betű** = égtáj rövidítése, **szám** = °
Karc min(ősítés): **v** = vetődés, **f** = feltolódás, **be** = balos eltolódás, **je** = jobbos eltolódás
Karc (minősítési) **biz**(tonság): **b** = biztos, **v** = valószínű
Elmozdulási jell(eg a törésen): **V** = vetődés, **F** = feltolódás, **BE** = balos eltolódás, **JE** = jobbos eltolódás
Szter./Nem?: **S** = sztereogramos ábrázolás, **N** = nem

A leírási kódok betűjelei – *Description codes*

BG = Bada G., **BL** = Benkovics L., **BMa** = Budai T., Maros Gy., **Cs** = Csontos L., **CsG** = Csereklei Erika, Paulheim G., **Da** = Daridáné Tichy Mária, **FL** = Fodor L., **Gi** = Korpásné Hódi Margit, **J** = Jámbor Á., **Ko** = Kókai A., **Ma** = Magyari Á., **MP** = Magyar I., Müller P., **Rd** = Radócz Gy., **RÉ** = Rosta É., **Sch** = Scharek P., **T** = Dudko Antonyina

Függelék – *Appendix*

Negyedidőszaki képződményekben észlelt törések adatbázisa

1. A feltárások adatai

Database for faults in Quaternary sediments

1. Data of exposures

17

Térk. pont 1	Leírási kód 2	Feltárás helymegjelölése 3	Törések 4		Mellékkőzet 7	Publikáció vagy kézirat 8		Közvetlenül átadott adat 11	
			jellege 5	mennyis. 6		szerző 9	év 10	megfigyelő 12	év 10
41	BG-1	Fűzfő, Papvásári szőlő-hegy	normál vetők	3	kvarter homok, agyag	Bada G. et al.	1993		
	FL-10	Mihálygerge, Templom-domb	normál vetők	8	kvarter lösz, agyag		-	Bergerat F. et al.	1987

1. Outcrop code, 2. Description code, 3. Description of the outcrop location, 4. Fault, 5. type, 6. amount,

7. Country rock, 8. Publication or manuscript, 9. author, 10. year, 11. Data directly passed over, 12. observer,

2. A törések adatai

2. Data on faults

Sor-szám 1	Térk. pont 2	Leírási kód 3	Dőlés 4		Elmozdulási 7			Szter./Nem? 10	Évszám 12	
			irány 5	szög 6	jell 8	méret 9		/Nem? 11	irod. 13	megf. 14
1	41	BG-1	290	68	V			S	1993	-
2	41	BG-1	290	60	V			S	1993	-
3	41	BG-1	260	30	V			S	1993	-
4		FL-10	48	59	elv			S	-	1987
5		FL-10	27	45	V			S	-	1987
6		FL-10	53	78	V	2	cm	S	-	1987
7		FL-10	28	46	V			S	-	1987
8		FL-10	250	61	V			S	-	1987
9		FL-10	51	58	V			S	-	1987
10		FL-10	23	51	V			S	-	1987
11		FL-10	27	69	V			S	-	1987

1. Serial number, 2. Outcrop code, 3. Description code, 4. Dip, 5. direction, 6. angle, 7. Displacement, 8. sense of d.,

9. magnitude of d., 10. Stereogram, 11. yes/no?, 12. Year, 13. publication, 14. observation

Jelmagyarázat – *Table captions*

Elmozdulási jell(eg a törésen): **V** = vetődés - *normal fault*, **elv** = elválási sík - *joint plane*
Szter./Nem?: S = sztereogrammos ábrázolás - *on stereogram*

A leírási kódok betűjelei – *Description codes*

BG = Bada G., **FL** = Fodor L.

Földtani Közlöny 126/2–3, 263–266 (1996) Budapest

A füzérradványi illit vizsgálatának újabb eredményei

New results in the study of the Füzérradvány illite

VICZIÁN István*

A füzérradványi illitről már KISS L. és TAKÁTS T. 1963-ban megjelent monográfiája is közölt értékes ásványtani adatokat, komolyan foglalkoztak az akkor már GRIMnél (1953) felmerült megállapítással, miszerint az anyag csillám mellett montmorillonit-komponenst is tartalmaz, de a kevert szerkezet lehetőségét akkor még elvetették. Egyértelműen kevert szerkezetnek először NEMECZ E. és VARJÚ Gy. (1970) tekintették az ásványt. Genetikáját hidrotermálisan bontott riolittufából vezették le, amely üledékesen áthalmozódott, az ásványról kémiai, röntgendiffrakciós és termikus eredményeket közöltek. Megállapították, hogy kevert rétegű illit/szmektit, maximálisan 25–27% expandáló réteggel (a HENDRICKS-TELLER-formula felhasználásával). Ezeket az ásványtani eredményeket NEMECZ E. (1973) Agyagásványok c. könyvében is megemlítette, elektronmikroszkópos képeket közölt (ÁRKOSI K. felvételei), és az ásvány politíp módosulatát 1M-nek állapította meg (pp. 321–324. és a 139., 143., 144. ábrák, valamint pp. 440–442. és a 205. ábra).

Az előfordulás földtani viszonyaival részletesen MÁTYÁS E. (1974, 1979a,b) foglalkozott. Eszerint a felsőszarmata limnikus összletben több hidrotermális elváltozási zóna is van, az illites zóna erőteljes kifejlődését az okozza, hogy itt a kiindulási anyakőzet is kimagaslóan nagy K_2O-tartalmú volt.

A Magyarhoni Földtani Társulat Agyagásványtani Szakosztálya két alkalommal is tartott illit-ankétot (Zamárdi 1983 és Mád 1984). Az 1. ankéton – többek között – PATZKÓ Á. és SZÁNTÓ F. beszámoltak a füzérradványi illit peptizálhatóságáról. Úgy találták, hogy az egyik mintánál "a közberétegzett illit-montmorillonit komponens minden frakcióban jelen volt, a másik mintánál azonban a legfinomabb frakció tiszta illitnek mutatkozott". A kevert rétegű szerkezetre a röntgendiffrakciós, tiszta illitre az elektronmikroszkópos vizsgálatok utaltak. Így pl. VICZIÁN I. (1984) ŚRODOŃ (1980) módszerével 10% szmekit-réteget mutatott ki és ISII-rendezettséget valószínűsített. Az ankéton kifejezésre jutott vélemények a következő két publikációban is megjelentek:

A kevert szerkezet szmektit-hányadát pontosabban SZEGEDI Á. (1988) határozta meg direkt FOURIER-transzformációs és ŚRODOŃ (1980)-módszerrel (10–13%), megállapította az ISII-típusú rendezettséget, valamint kémiai adatokat is

* Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest XIV. Stefánia út 14.

közölt. DÓDONY I. (1985) kandidátusi értekezésében nagyfelbontású transzmissziós elektronmikroszkópos (HRTEM) vizsgálatokat közölt, megállapította, hogy néhány (általában 10-nél kevesebb) illit-rétegből álló lamellákból épül fel az ásvány, amelyeken belül nincs rotáció és nincsenek másféle komponensek. Ezen az alapon kétségbe vonta a szmektit-komponensek létét és az ásvány kevert rétegű szerkezetét.

Hasonló gondolatok a nemzetközi irodalomban is felmerültek, és a NADEAU és munkatársai által 1984 óta bevezetett "fundamental particle" elmélet kialakulásához vezettek. Eszerint a kevert rétegű illit/szmektitnek tartott ásványokban a röntgenesen szmektitnek határozott komponensek nem mások, mint a tiszta illit "alapvető szemcséinek" a határfelületei, amelyek mentén a rotáció bekövetkezik, és amelyek mentén a szemcsék tökéletesen dezaggregálhatók a peptizáció során. A határfelületek mentén lejátszódó "interparticle diffraction" látszik a röntgenfelvételen szmektitnek.

Egy véletlen folytán éppen a fenti elmélet által kiváltott kritika kísérleti alátámasztására feltűnt az újabb amerikai irodalomban egy standard anyag, amely minden bizonnyal a füzérradványi illittel azonos. Ezt "Zempleni illite" néven használják, általában csak annyit tudnak róla, hogy magyarországi eredetű, hidrotermálisan riolitból keletkezett, és hogy a minta J. ŚRODOŃtól származik. Jan ŚRODOŃ szóbeli közlése szerint ő vitte Krakkóból Amerikába ösztöndíjas tanulmányútjára, de a krakkói minta eredetéről ő is csak annyit tud, hogy valaki Magyarországról hozta. ŚRODOŃ már 1984-ben megjelent cikkében felhasználta a "Zempleni" illitet, tökéletesített határozó módszerével 17% szmektit-hányadot és ISII-rendezettséget mutatott ki.

A "fundamental particle" elmélettel foglalkozva AHN és BUSECK (1990) 3 modell-anyagot vizsgáltak HRTEM módszerrel, ezek közül az egyik volt a "Zempleni" illit. Megállapították, hogy R3 rendezettségi típusú, a közberétegzett szmektit-rétegek hányada: 18%. Néhány általános megállapításuk mind a három anyagra vonatkozott, így a "Zempleni" illitre is: eszerint a rétegsorrend az I/S ásványokban is hasonló módon írható le, mint a csillámokban, az elemi rétegek 1M típusú sorrendben követik egymást, amelyet gyakran szakítanak meg hibák, ezen kívül az egyes kristályok gyakran kissé hajlítottak, és a rétegsorrend-vektor hajlásszögében néhány foknyi ingadozás előfordul. Mindez a *hkl*-reflexiók elmosódottságát, és így 1Md típusú rétegsorrendet eredményez. A "Zempleni" illitről közölt, az [1$\underline{1}$0] (vagy [$\underline{11}$0]) tengellyel párhuzamos nagyfelbontású szerkezeti kép kitűnik az 1M rétegsorrend szabályosságával, amelyet legalább 8 rétegen keresztül nem szakítanak meg rácshibák. Bár a szerzők modellszámításai lehetővé tennék, a gyakorlatban nem tudták a kontraszt erőssége alapján megkülönböztetni az illit- és szmektit-rétegeket.

VEBLEN et al. (1990) részletes HRTEM, elektrodiffrakciós és röntgendiffrakciós vizsgálatnak vetettek alá két anyagot, amelyek közül az egyik a "Zempleni" illit volt. Röntgennel megállapították, hogy "kivételesen jó" R3 típusú rendezettséget mutat, a szmektit-rétegek aránya 17%. Elektron-mikroszondás elemzést és abból számított szerkezeti képletet közölnek, bemutatják a tipikus TEM-képet. A HRTEM-képen néhány elemi rétegből álló "csomagokat" lehet megfi-

gyelni, amelyek egymáshoz képest nem teljesen párhuzamosak. A rétegek között világosabb és sötétebb kontrasztjuk alapján nemcsak illit, hanem szmektit rétegeket is megfigyeltek a "csomagokon" belül. A szmektit-rétegek között 2, 4, 5, vagy több illit-réteget figyeltek meg, bizonyos fokú 4-réteges periodicitás is kimutatható volt. Egyes esetekben a rétegeket metsző keresztirányú sávozottság is felismerhető volt a rétegekre merőleges felvételeken, amely nagyobb egységek 3-dimenziós rendezettségére mutat. Ezt támasztják alá az elektrondiffrakciós képek is. A megfelelő módon leszámolt szmektit- és illit-rétegek aránya jól egyezett a röntgendiffrakcióval kapott szmektit:illit aránnyal.

ŚRODOŃ et al. (1992) a fenti leírást további számszerű adatokkal pontosították. A röntgennel kapott szmektit-hányad: 16%, az elektronmikroszkópos mérésekből kapott maximális szmektit-hányad: 32% (TEM), illetve 21% (HRTEM). A röntgenes és elektronmikroszkópos szmektit-hányadok közötti eltérés minden hasonló típusú ásványnál megvan, és az az oka, hogy a TEM-mérések maximálisan diszpergált "elemi szemcséken" ("fundamental particle") készültek, és minden ilyen elemi illit szemcse határfelületét szmektitnek tekintették, míg a röntgenvizsgálatra kerülő szemcsékben a szmektit-rétegek egy része a szemcséken belül van. Az "elemi szemcsék" átlagos vastagsága csak 3,16 illit-réteg (TEM alapján), illetve 4,84 illit-réteg (HRTEM alapján), míg a koherensen szóró doménok átlagos vastagsága 14 réteg. A kémiai elemzésből számított maximális szmektit-hányad: 22%. A minták NH_4 tartalmát pótlólag ellenőrizték, és úgy találták, hogy gyakorlatilag nem tartalmaznak NH_4-et.

REYNOLDS (1992) a röntgendiffrakcióra való előkészítés kísérleti módszereinek hatásával foglalkozó munkájában szintén egyik modell-anyagnak a "Zempleni" illitet használta. Az expandáló rétegek hányada nála 14%, a rendezettségi típus szintén R3, a politípia 1M, vagy kissé rendezetlen 1M. VEBLEN és munkatársaival összhangban a csak illitből álló csomagokon belül 3-dimenziós rendezettséget tételezett fel, mivel a nem-00*l* reflexiók helyzete és intenzitása nem változott a különböző kezelések (dehidrálás, etilénglikolos telítés) hatására. VEBLEN és munkatársaival ellentétben viszont a szmektit-rétegek mentén turbosztratikus rétegsorrendet állapított meg, amelyet az is alátámaszt, hogy a mintasorozatban a "turbosztratikus index" arányos a duzzadó rétegek számával.

A helymegjelölés, valamint a hazai vizsgálatokkal legtöbbször jól egyező eredmények alapján az anyag füzérradványi eredete elég biztosnak látszik. Az új vizsgálatok sok eddig nem ismert részletet tisztáztak, de lényegében megerősítették a korábbi hazai eredményeket mind a rendezett illit-csomagok, mind a köztük lévő, etilénglikollal duzzadó rétegek létezése és mennyisége tekintetében. Továbbra is kérdés marad, hogy e duzzadó rétegek, vagyis az illit "fundamental particles" határfelületei szmektites, vagy illites jellegűek-e, vagy esetleg mindkét típus előfordul. Ennek eldöntését szolgálná a külső szilikát réteg felületi töltésének mérése (JOHNS 1995a, b).

E korszerű műszerekkel kapott érdekes új eredményeket itthon is érdemes megismerni. Ugyanakkor a nemzetközi szakközönséget is igyekeztem tájékoztatni egy rövid angolnyelvű közleményben (VICZIÁN I. 1997) a korábbi magyar vizsgálatokról.

Irodalom – References

AHN, J. H., BUSECK, P. R. (1990): Layer-stacking sequences and structural disorder in mixed-layer illite/smectite: Image simulations and HRTEM imaging – Am. Min. 75, 3-4, 267–275.

DÓDONY I. (1985): Rétegszilikátok kristálykémiai kapcsolatainak és rácsgeometriájának transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálata. Kandidátusi értekezés, Budapest.

GRIM, R. E. (1953): Clay mineralogy. McGraw-Hill, New York etc.

JOHNS, W. D. (1995a): Heterogeneities in illite/smectite mixed-layer clays: some comments and recollections - Geol. Carpathica, Ser. Clays 4, 2, 73–78.

JOHNS, W. D. (1995b): Surface-layer charge and heavy metal adsorption in micas and illite/smectite clays: an X-ray photoelectron spectroscopic study (abstract) – 14th Conf. on Clay Mineralogy and Petrology, 1996, Banská Štiavnica, Geologica Carpathica, Ser. Clays 4, 2, 95.

KISS L., TAKÁTS T. (1963): A füzérradványi illitbánya anyagának ásványkőzettani vizsgálata a finomkerámiaipar szempontjából – Építésanyagipari Központi Kutató Intézet, Tudományos Közlemények 10, 1–62. ÉM. Építésügyi Dokumentációs Iroda, Budapest.

MÁTYÁS E. (1974): Új illites nemesagyagbánya Füzérradványban – Bány. Koh. L., Bányászat 107, 3, 187–196.

MÁTYÁS E. (1979a): A tokaji-hegységi ásványbányászat bányaföldtana (Mining geology of the nonmetallic mining industry in the Tokaj Mountains) – Földt. Közl. (Bull. Hung. Geol. Soc.) 109, 3–4, 488–506.

MÁTYÁS E. (1979b): Guide to excursion in the Tokaj Mountains – Xth Kaolin Symposium, IGCP Project No. 23, "Genesis of Kaolin", Budapest, 1979.

NADEAU, P. H., WILSON, M. J., MCHARDY, W. J., TAIT, J. M. (1984): Interstratified clays as fundamental particles – Science 225, 923–925.

NEMECZ E. (1973): Agyagásványok. Akadémiai Kiadó, Budapest.

NEMECZ E., VARJU GY. (1970): Sárospatakit (hidrotermális illit-montmorillonit) kémiai és szerkezeti sajátságai (Chemical and structural investigation of Sárospatakites (Illite/montmorillonite) – Földt. Közl. (Bull. Hung. Geol. Soc.) 100, 1, 11–22.

PATZKÓ Á., SZÁNTÓ F. (1983): Füzérradványi illit peptizálhatósága és organofilizálhatósága (abstract) – Illit ankét, Zamárdi, 1983, Program 23. MFT.

REYNOLDS, R. C. jr. (1992): X-ray diffraction studies of illite/smectite from rocks, < 1 μm randomly oriented powders, and <1 μm oriented powder aggregates: the absence of laboratory-induced artifacts – Clays Clay Min. 40, 4, 387–396.

ŚRODOŃ, J. (1980): Precise identification of illite/smectite interstratifications by X-ray powder diffraction – Clays Clay Min. 28, 401–411.

ŚRODOŃ, J. (1984): X-ray powder diffraction identification of illitic materials – Clays Clay Min. 32, 5, 337–349.

ŚRODOŃ, J., ELSASS, F., MCHARDY, W. J., MORGAN, D. J. (1992): Chemistry of illite-smectite inferred from TEM measurements of fundamental particles – Clay Min. 27, 2, 137–158.

SZEGEDI Á. (1988): Mixed layer character of "illites" from Füzérradvány, Hungary. *In:* J. KONTA (ed.): Tenth Conf. on Clay Min. Petr., Ostrava, 1986, 249-254. Univerzita Karlova, Praha.

VEBLEN, D. R., GUTHRIE, G. D. jr., LIVI, K. J. T., REYNOLDS, R. C. jr. (1990): High-resolution transmission electron microscopy and electron diffraction of mixed-layer illite/smectite: experimental results – Clays Clay Min. 38, 1, 1–13.

VICZIÁN I. (1984): Standard füzérradványi illit-minták röntgenvizsgálata. Kézirat, MGSz Adattár.

VICZIÁN I. (1997): Hungarian investigations on the "Zempleni" illite – Clays Clay Min. 45, 1, 114–115.

A kézirat beérkezett: 1996. IV. 30.

Földtani Közlöny 126/2–3, 267–278 Budapest

A Komlói Természettudományi Gyűjtemény mikropaleontológiai típus-anyaga

Micropaleontological type material of Natural Historical Collection at Komló

SÜTŐNÉ SZENTAI Mária

Tárgyszavak: Coccolitophorida, Dinoflagellata, Sporomorpha, jura, miocén, pannóniai, Magyarország, Bécsi-medence

Key words: Coccolithophorida, Dinoflagellata, Sporomorpha, Jurassic, Miocene, Pannonian, Hungary, Vienna Basin

Abstract

The Natural Historical Collection at Komló preserves a significant micropaleontological type material of the Hungarian Mesozoic and Tertiary formations.

That type material has been transferred to the collection at Komló on its manager Mr. Imre FAZEKAS' initiative from the closed down Laboratory of Hungarian Geological Exploration Company.

Micropaleontological research was carried out under Dr. József BÓNA's guidance at the paleontological department of the former Laboratory. The stratigraphically important Jurassic sporomorphs of the Mecsek area were described by J. BÓNA (1963–1985). Likewise he described the Miocene Coccolithophorida of the same region in 1964 and 1965, later completing the descriptions with SEM photographs in collaboration with Miklós GÁL (1985). The type localities were designated in the Transdanubian-hills.

The Dinoflagellates of the collection were described by M. SÜTŐ-SZENTAI from boreholes drilled in Transdanubia, Danube–Tisza Interfluve and Vienna Basin. These dinoflagellate investigations were ordered by the Hungarian Geological Institute in 1979 to 1991, and resulted in a new biostratigraphic tool for the Pannonian s.l. sediments. After liquidation of the Laboratory, this work was continued with the support of National Science Funds (OTKA) Project T5498.

Fundamental data of 57 taxa, belonging to Coccolithophorida, Dinoflagellata, Sporomorpha and "incertae sedis" are given herein.

Manuscript received: 9th April, 1996

Összefoglalás

A magyarországi mezozóos és harmadkori üledékek jelentős mikropaleontológiai típusanyagát őrzi a Komlói Múzeum természettudományi gyűjteménye.

A kollekció FAZEKAS Imre gyűjteményvezető kezdeményezésére került a múzeumba, a megszűnt Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (OFKFV) központi anyagvizsgáló laboratóriumából. Az egykori laboratórium őslénytani osztályán BÓNA József vezetésével készültek a mikropaleontológiai vizsgálatok.

Komlói Múzeum Természettudományi Gyűjtemény
Komló, Városház tér 1. H–7300

A mecsekvidéki jura szintjelző sporomorpháit BÓNA József írta le az 1963–1985. évek között. Ugyancsak ő írta le a mecsekvidéki miocén korú Coccolithophoridákat az 1964–1965. években, amit később GÁL Miklóssal folytattak, immár elektronmikroszkópos adatokkal egészítve ki a leírásokat (BÓNA J. et GÁL M. 1985). Típuslelőhelyeiket a Dunántúli-dombságról választották ki.

A kollekcióban lévő Dinoflagellata taxonokat e sorok írója a Dunántúlon, a Duna–Tisza közén és a Bécsi-medencében mélyült fúrások maradványegyütteseiből írta le. Ez a munka Magyarországon egy új biosztratigráfiai (dinoflagellata-sztratigráfia) módszer bevezetésével kezdődött meg és 1979–1991 között készült el, a Magyar Állami Földtani Intézet megrendelésére. A vizsgálatok ezután az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával a T5498 számon nyilvántartva folytatódtak 1992–1993-ban.

Ezen a helyen a Coccolithophorida, Dinoflagellata, Sporomorpha és incertae sedis fossszíliacsoportokból 57 taxon leírásának alapadatait adjuk közre, az adott publikációkban közölt nyelven.

COCCOLITHOPHORIDAE LOHMAN, 1902

Bekelithella echinata BÓNA et GÁL, 1985

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Band VII, Pannonien: 486–487. Taf. 70. Fig. 1–3. Taf. 77. Fig. 1–2. et 4–6.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Sandgrube, Danitz-puszta
Stratum typicum: Pannonien
Holotypus: Taf. 70. Fig. 1.

Noelaerhabdus jerkovici BÓNA et GÁL, 1985

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Band VII, Pannonien: 487, Taf. 73. Fig. 1–4. Taf. 74. Fig. 1–4. Taf. 75. Fig. 1–2. Taf. 76. Fig. 1–5. Taf. 77. Fig. 7–9.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Sandgrube, Danitz-puszta
Stratum typicum: Pannonien
Holotypus: Taf. 74. Fig. 1.

Noelaerhabdus tegulatus BÓNA et GÁL, 1985

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Band VII, Pannonien: 487–488. Taf. 69. Fig. 1–2. Taf. 77. Fig. 3.
Locus typicus: Transdanubisches Mittelgebirge, Bohrung Lajoskomárom No. 1.
Stratum typicum: Pannonien, Dráva Claymarl Formation
Holotypus: Taf. 69. Fig. 2.

Rhabdolithus poculi BÓNA, 1966

Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1964: 120, 123. Taf. V. Fig. 15–16.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Tekeres
Stratum typicum: Obertorton
Holotypus: Tiefbohrung Tekeres No. 1. 48–49 m Taf. V. Fig. 16.

Rhabdolithus signatorius BÓNA, 1964

Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIV. 1.: 128, 131. Taf. XIII. Figs 11–12.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Hidas
Stratum typicum: Unterpannon
Holotypus: Präparat mit der Bezeichnung: Hidas, Tiefbohrung No. 90. 98,3–98,6 m Taf. XIII. Fig. 12.
Paratypus: In demselben Präparat

Trochoaster concavus BÓNA, 1964

Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIV. 1.: 128, 130–131. Taf. XIV. Figs 8–9. Abb. 3.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Hidas
Stratum typicum: Torton
Holotypus: Präparat mit der Bezeichnung: Hidas, Tiefbohrung No. 93. 286,1–286,3 m Taf. XIV. Figs 8–9. in verschiedenen Tiefenschärfen

DINOFLAGELLATA (BÜTSCHLI, 1885) FENSOME et al. 1993

Chrytroeisphaeridia hungarica SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Bd. VIII. Pontien: 851. Taf. IV. Fig. 5ab, Taf. III. Fig. 3–4.
Locus typicus: Transdanubia, Ortschaft Som
Stratum typicum: Vom oberen Teil des unterpannonischen Unterstufe bis zum oberen Teil der Dinoflagellatenschichten der oberpannonischen Unterstufe
Holotypus: Bohrung Som No. 1. 133,8–139,3 m Taf. III. Fig. 4ab.

Chrytroeisphaeridia tuberosa SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 212, 219-220. Pl. VI. Fig. 1–4.
Locus typicus: borehole Tengelic-2.
Stratum typicum: Pannonian stage
Holotypus: borehole Tengelic-2. 620,0–623,0 m Pl. VI. Fig. 1.

Gonyaulax digitale (POUCHET, 1883) KOFOID, 1911
secundus FUCHS et SÜTŐ-SZENTAI 1991

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn. I:24, Taf. 8. Fig. 1–5. Abb. 2. Fig. 2–3.
Locus typicus: Wiener Becken, Bohrung Aderklaa No. T1.
Stratum typicum: Unterpannonien
Holotypus: Bohrung Aderklaa T.1. 760,0 m Taf. 8. Fig. 5. Abb. 2. Fig. 2.
Paratypus: Abb. 2. Fig. 3.

Impagidinium globosum SÜTŐ-SZENTAI, 1985

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VII. Pannonien: 518–519, Taf. 81. Fig. 3.
Locus typicus: Transdanubia, Tengelic
Stratum typicum: Pannonien
Holotypus: Bohrung Tengelic No. 2. 611,0–614,0 m Taf. 81. Fig. 3.

Impagidinium spongianum SÜTŐ-SZENTAI, 1985

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VII. Pannonien: 519. Taf. 81. Fig. 5.
Locus typicus: Transdanubia, Tengelic
Stratum typicum: Pannonien
Holotypus: Bohrung Tengelic No. 2. 578,5–581,0 m Taf. 81. Fig. 5.

Lingulodinium varium SÜTŐ-SZENTAI, 1986

Folia Comloensis 2: 33–34. I. tábla 1-2. ábra
Locus typicus: Mecsek hegység, Nagykozár-2. sz. fúrás
Stratum typicum: a szarmata emelet felső része
Holotypus: Nagykozár-2. sz. fúrás 292,2–292,8 m I. tábla 1. ábra
Paratypus: I. tábla 2. ábra.

Millioudodinium baltesi SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Bd. VIII. Pontien: 851; 853; Taf. V. Fig. 3. Abb. 77b.
Locus typicus: Transdanubia, Ortschaft Som
Stratum typicum: In den Grenzzonen der unter- und oberpannonischen Unterstufen, in den Zonen *Pontiadinium pecsvaradensis* und *Spiniferites paradoxus*
Holotypus: Bohrung Som No. 1. 467,0–472,0 m Taf. V. Fig. 3. Abb. 77b.

Millioudodinium detkensis Sütő-Szentai, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Bd. VIII. Pontien: 853–854. Taf. V. Fig. 4–5. Abb. 77c, 78c.
Locus typicus: Mátraalja, Ortschaft Detk
Stratum typicum: oberpannonische Unterstufe, *Spiniferites paradoxus* Zone
Holotypus: Bohrung Detk No. 1. 567,0–572,0 m Taf. V. Fig. 4. Abb. 78c.

Millioudodinium foveolatum SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 211–212. 219. Pl. II. Fig. 1–5.
Locus typicus: borehole Tengelic-2.
Stratum typicum: Lower Pannonian substage, *Spiniferites paradoxus* Zone
Holotypus: borehole Tengelic-2 635,5–636,8 m Pl. II. Fig. 1.

Millioudodinium pelagicum SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Bd. VIII. Pontien: 854. Taf. IV. Fig. 3. Abb. 78d.
Locus typicus: Transdanubia, Paks
Stratum typicum: Unterteil der oberpannonischen Unterstufe *Spiniferites paradoxus – Spiniferites validus* Zonen
Holotypus: Bohrung Paks No. 2. 603,0–608,0 m Taf. IV. Fig. 3. Abb. 78d.

Millioudodinium transdanuvianum SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Band VIII. Pontien: 855 Taf. IV. Fig. 1–2.
Locus typicus: Transdanubia, Ortschaft Igal
Stratum typicum: oberpannonische Unterstufe, Spiniferites validus Zone
Holotypus: Bohrung Igal No. 7. 628,1 m Taf. IV. Fig. 2. Abb. 78b.

Nematosphaeropsis bicorporis SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Band VIII. Pontien: 847; 849. Taf. II. Fig. 1ab, Abb. 77a, Abb. 76d.
Locus typicus: Donau-Theiss Zwieschenstromland, Kaskantyú
Stratum typicum: oberpannonische Unterstufe *Spiniferites validus – Galeacysta etrusca* Zonen
Holotypus: Bohrung Kaskantyú, No. 2. 460,1–461,5 m Taf. II. Fig. 1ab, Abb. 77a
Paratypus: Bohrung Kaskantyú, No. 2. Abb. 76d.

Pontiadinium obesum SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 210–211; 218–219. Pl. IV. Fig. 1–2. Abb. 5.
Locus typicus: borehole Tengelic-2
Stratum typicum: Lower Pannonian substage, *Spiniferites paradoxus* Zone
Holotypus: borehole Tengelic-2, 635,5–636,8 m Pl. IV. Fig. 2. Abb. 5.

Pontiadinium pecsvaradensis SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 209–210, 218, Pl. III. Fig. 1–3. Abb. 4.
Locus typicus: borehole Pécsvárad No. 15/T-22
Stratum typicum: Lower Pannonian substage, *Spiniferites bentorii* Main Zone: *Spiniferites bentorii oblongus – Pontiadinium pecsvaradensis* Zones
Holotypus: borehole Pécsvárad No. 15/T-22 63,0–64,0 m Pl. III. Fig. 1. Abb. 4.

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL, 1964) WALL et DALE, 1970
budajenoensis SÜTŐ-SZENTAI, 1986

Folia Comloensis 2: 34–35. I. tábla 5. ábra
Locus typicus: Budajenő-2. sz. fúrás

Stratum typicum: a szarmata emelet felső része
Holotypus: Budajenő-2. sz. fúrás 219,0–220,1 m I. tábla, 5. ábra

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL, 1964) WALL et DALE, 1970
coniunctus SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Band VIII. Pontien: 846–847. Taf. V. Fig. 1. Abb. 78a.
Locus typicus: Paks
Stratum typicum: Oberpannonische Unterstufe *Spiniferites paradoxus* Zone
Holotypus: Bohrung Paks No. 2. 603,0–608,0 m Taf. V. Fig. 1. Abb. 78a.

Spiniferites galeaformis SÜTŐ-SZENTAI, 1994

Bulletin of the Hungarian Geological Society 124/4: 456. Pl. VIII. Fig. 1–2.
Locus typicus: borehole Töttös-1.
Stratum typicum: Pannonian s.l. *Spiniferites validus – Spiniferites tihanyensis* Zones
Holotypus: borehole Töttös-1. 208,4–209,2 m Pl. VIII. Fig. 1.

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL, 1964) WALL et DALE, 1970
granulatus FUCHS et SÜTŐ-SZENTAI, 1991

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich–Ungarn, Teil 1: 24. Taf. 9. Fig. 1–3. Abb. 2. Fig. 4.
Locus typicus: Bohrung Lajoskomárom No. 1.
Stratum typicum: Kunsager Stock (Unterpannonien)
Holotypus: Bohrung Lajoskomárom No. 1. 592,0–602,0 m Taf. 9. Fig. 3. Abb. 2. Fig. 4.
Paratypus: Taf. 9. Fig. 1.

Spiniferites maisensis SÜTŐ-SZENTAI, 1994

Bulletin of the Hungarian Geological Society 124/4: 456–457. Pl. I. Fig. 1–2. Abb. A/1ab.
Locus typicus: borehole Majs-2.
Stratum typicum: Pannonian s.l., *Spiniferites validus* (V3) – *Spiniferites tihanyensis* – *Galeacysta etrusca* Zones
Holotypus: borehole Majs-2. 221,9–222,0 m Pl. I. Fig. 1. Abb. 1ab.

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL, 1964) WALL et DALE, 1970
oblongus SÜTŐ-SZENTAI, 1986

Folia Comloensis 2: 36–37. II. tábla 3. ábra, III. tábla 1. ábra
Locus typicus: Máriakéménd-3. sz. fúrás
Stratum typicum: alsópannóniai alemelet, *Spiniferites bentorii* főzóna középső része
Holotypus: Máriakéménd-3. sz. fúrás, 71,2 m II. tábla 3. ábra
Paratypus: III. tábla 1. ábra

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL, 1964) WALL et DALE, 1970
pannonicus SÜTŐ-SZENTAI, 1986

Folia Comloensis 2: 35–36. II. tábla 1–2. ábra
Locus typicus: Budajenő-2. sz. fúrás
Stratum typicum: alsópannóniai alemelet, *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna
Holotypus: Budajenő-2. sz. fúrás 158,0–161,2 m II. tábla 1. ábra

Spiniferites sagittarius SÜTŐ-SZENTAI, 1990

Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Bd VIII. Pontien: 849, 851. Taf. II. Fig. 3–4. Abb. 76a,b,c
Locus typicus: Bohrung Detk No. 1.
Stratum typicum: Oberpannonische Unterstufe, *Spiniferites validus* Zone
Holotypus: Bohrung Detk No. 1. 497,0–502,0 m Taf. II. Fig. 3. Abb. 76a.

Spiniferites tengelicensis SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 208–209; 217–218; Pl. I. Fig. 7. Abb. 1.
Locus typicus: borehole Tengelic-2
Stratum typicum: Pannonian stage, *Spiniferites paradoxus* Zone
Holotypus: borehole Tengelic-2 635,5–636,8 m Pl. I. Fig. 7. Abb. 1.

Spiniferites validus SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1980: 316–318, 342–343. Pl. VI. Fig. 1–2.
Locus typicus: Paks
Stratum typicum: Lower part of the Upper Pannonian substage *Spiniferites validus* Zone
Holotypus: borehole Paks-2 573,8–578,8 m Pl. VI. Figs 1–2.

Spiniferites virgulaeformis SÜTŐ-SZENTAI, 1994

Bulletin of the Hungarian Geological Society 124/4: 457, Pl. II-III. Abb. A/2a,b
Locus typicus: borehole Majs-2
Stratum typicum: Upper part of the Pannonian s.l., *Galeacysta etrusca* Zone
Holotypus: borehole Majs-2 106,2–106,3 m Pl. II. a,b,c Pl. A/2a,b
Paratypus: Pl. III. Fig. 3.

SPORITES H. POTONIE, 1893

Concavisporites (Concavispotites) lineatus BÓNA, 1983

Földtani Kutatás XXVI. 2–3: 75–76. IV. tábla 4. ábra
Locus typicus: Mecsek hegység, Tolnavárálja-9. sz. fúrás, 535,8–536,0 m
Stratum typicum: alsószinemuri

Holotypus: IV. tábla 4. ábra

Lycopodiacidites granatus BÓNA, 1966

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 12: 29, Pl. II. Fig. 1–4.
Locus typicus: Houillère de Komló, puits No. 3. couche 6.
Stratum typicum: Liassique inférieur
Holotypus: de la préparation 336/L, Pl. II. 1a, 1b
Emend.: BÓNA J., 1969: Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. fc. 2: 659–661, 692–693, Taf. 6. Fig. 1.

Lycopodiacidites mecsekensis BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. fc. 2: 661, 693. Taf. V. Fig. 1–5.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. V. Fig. 3–5.

Lycopodiacidites variabilis BÓNA, 1983

Földtani Kutatás XXVI. 2–3.: 75. III. tábla 1–3. ábra
Locus typicus: Mecsek hegység, Máza-15. sz. fúrás 442,6 m
Stratum typicum: alsószinemuri
Holotypus: II. tábla 2a, b, c ábrák

Porcellispora magna BÓNA, 1983

Földtani Kutatás XXVI. 2–3.: 75. I. tábla 1–2. ábrák
Locus typicus: Mecsek hegység, Máza-16. sz. fúrás 1138,5 m
Stratum typicum: felsőtriász, raeti emelet
Holotypus: I. tábla, 1. ábra

Retitriletes zobaki BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. fc. 2: 658, 691–692. Taf. VI. Fig. 3–6.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. VI. Fig. 3-4.

Toroisporis (Toroisporis) nodosus BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. fc. 2: 654–655. 690–691. Taf. III. Fig. 12–13. Taf. IV. Fig. 1–2.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Komló, Zobák-Schacht, Horizont I. 8,5 m weit von Fixpunkt 52.
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Holotypus: Taf. IV. Fig. 1.

Zebrasporites sinelineatus BÓNA, 1966

Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 12: 28–29. Pl. I. Fig. 1–4. Abb. 1.
Locus typicus: Houillère de Komló, puits No. 3. couche 6.
Stratum typicum: Liassique inférieur
Holotypus: de la préparation 336/z, Pl. I. 1.

POLLENITES R. POTONIE, 1931

Arecipites hutteri BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 679, 701. Taf. XIII. Fig. 5–6.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XIII. Fig. 5.
Comb. nova: *Clavatipollenites hutteri* (BÓNA, 1969) BÓNA, 1983, Földtani Kutatás XXVI. 2–3.: 75.

Bennettitinaepollenites BÓNA, 1963

Bulletin of the Hungarian Geological Society 93. 1.: 17–18. 23.
Emend.: *Bennettitinaepollenites* (BÓNA, 1963) BÓNA, 1969
Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 679–680 Taf. XVIII. Fig. 11–18. Taf. XIX. Fig. 1–2.

Bennettitinaepollenites bitorosus BÓNA, 1963

Bulletin of the Hungarian Geological Society 93. 1.: 19; 23. Taf. I. Fig. 3.
Locus typicus: Komló, Mecsek Gebirge
Stratum typicum: Unterlias
Lectoholotypus: *Bennettitinae* sp. (11. typus) GÓCZÁN, 1956 Taf. VIII. Fig. 7.

Bennettitinaepollenites kedvesi BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 680, 702. Taf. XIX. Fig. 3–4.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Holotypus: Taf. XIX. Fig. 3–4.

Ovalipollis rugosus BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 665, 696. Taf. IX. Fig. 1–3.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. IX. Fig. 1–3.

Ovalipollis striatus BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 664–665. 695–696. Taf. VIII. Fig. 10–11.

Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. VIII. Fig. 10.

Parvisaccites goczani BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 668. 697. Taf. XII. Fig. 1–5.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XII. Fig. 1–2.

Parvisaccites rakosii BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 668–669, 698. Taf. XII. Fig. 6–8.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XII. Fig. 6–7.

Podosporites estherae BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 672, 699–700. Taf. XII. Fig. 9-10.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XII. Fig. 10.

Simplicesporites simoncsicsi BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 674–675, 700–701. Taf. VIII. Fig. 1–2.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. VIII. Fig. 1–2.

Taedaepollenites rotundus BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 667–668, 696–697. Taf. XI. Fig. 8.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien–Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XI. Fig. 8.

Verrucipollenites BÓNA, 1963

Bulletin of the Hungarian Geological Society 93. 1.: 20. Taf. II. Fig. 2.
Lectogenotypus: *Verrucipollenites apertus* (ROGALSKA, 1954) BÓNA, 1963
Locus typicus: Szilézia (Schlesien)
Stratum typicum: alsóliász (Unterlias)
Lectoholotypus: *Pollenites apertus* ROGALSKA, 1954, Taf. XII. Fig. 13.

ACRITARCHA EVITT, 1963

Pleurozonaria ultima SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV.: 207–208, 217. Pl. I. Fig. 1–3.
Locus typicus: borehole Tengelic-2
Stratum typicum: Lower Pannonian substage, *Pleurozonaria ultima* Zone
Holotypus: borehole Tengelic-2 663,9–665,0 m Pl. I. Fig. 1.

INCERTAE SEDIS

Mecsekia incrassata SÜTŐ-SZENTAI, 1986

Folia Comloensis 2: 37–38. I. tábla, 3–4. ábra
Locus typicus: Nagykozár-2. sz. fúrás
Stratum typicum: a szarmata emelet felső része
Holotypus: Nagykozár-2. sz. fúrás 292,2–292,8 m 18 cm-re a talptól, I. tábla 3. ábra

Perforocalcinella BÓNA, 1964

Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIV. 1: 128–129, 131.
Generotypus: *Perforocalcinella fusiformis* BÓNA, 1964
Stratum typicum: Unterpannon

Perforocalcinella fusiformis BÓNA, 1964

Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIV. 1: 129–131. Taf. XIV. Fig. 10–12.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Hidas
Stratum typicum: Unterpannon
Holotypus: Präparat mit der Bezeichnung: Hidas Tiefbohrung Nr. 90. 194,7–196,2 m, Taf. XIV. Fig. 10.

Perforocalcinella petali BÓNA, 1966

Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1964: 120–124. Taf. VI. Fig. 3, 7, Abb. 4.
Locus typicus: Mecsek Gebirge, Tekeres
Stratum typicum: Torton
Holotypus: Tiefbohrung Tekeres Nr. 1. 77,0–78,0 m, Taf. VI. Fig. 7.

Schizosporis deaki BÓNA, 1969

Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 681, 703. Taf. XIX. Fig. 11–13.
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Holotypus: Taf. XIX. Fig. 11.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki a Komlói Természettudományi Gyűjtemény vezetőjének, FAZEKAS Imrének, aki a dolgozat megírását szorgalmazta és tanácsaival segítette, valamint MAGYAR Imre geológusnak az angol nyelvű fordításért.

Irodalom – References

BÓNA, J. (1963): Palynologische Untersuchungen zwecks einer Fernkorrelierung der liassischen Steinkohlenflöze des Mecsek Gebirges – Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIII. 1.: 15–25. Tafel I–II.

BÓNA, J. (1964): Coccolithophoriden-Untersuchungen in der neogenen Schichtenfolgen des Mecsek Gebirges – Bulletin of the Hungarian Geological Society XCIV. 1.: 121–131. Tafel XIII–XV.

BÓNA, J. (1966): Spores de Lycopodiacées dans le charbon Liassique du Mecsek – Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 12.: 27–32. Pl. I–II. Abb. 1.

BÓNA, J. et KERNER-SÜMEGI, K. (1966): Mikropaleontologische Untersuchungen an den Miozänbildungen der geologischen Basisbohrung Tekeres-1. – Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1964: 113–138. Tafel I–VI. Abb. 1–5.

BÓNA, J. (1969): Unterlias-Kohlenserie des Mecsek Gebirges (Geologie) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LI. 2: 624–707. Tafel I–XIX. Abb. 1–3. Tabelle 1–4.

BÓNA J. (1983): A Máza-Dél – Váralja-Dél feketekőszén összlet pollenvizsgálati eredményei – Földtani Kutatás XXVI. 2–3.: 73–80. I–IV. tábla, 1–2. ábra, I táblázat.

BÓNA, J. et GÁL, M. (1985): Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns – Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Band VII. Miozän M_6 Pannonien: 482–489. Tafel 66–78. Abb. 51. Tab. 22.

FUCHS, R. et SÜTŐ-SZENTAI, M. (1991): Organisches Mikroplankton (Phytoplankton) aus dem Pannonien des Wiener Beckens (Österreich) und Korrelationsmöglichkeiten mit dem Zentralen Pannonischen Becken (Ungarn) – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn 1: 19-34. Tafel 1-9. Abb. 1-2. Tab. 1.

SÜTŐ-SZENTAI M. (1982): A Tengelic-2. sz. fúrás pannóniai képződményeinek szervesvázú mikroplankton és sporomorpha maradványai – Organic microplanctonic on the sporomorphous remains from the pannonian from the borehole Tengelic-2. – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXV: 205–233. Plate I–VI. Abb. 1–5. Tab. 1–2.

SÜTŐ-SZENTAI M. (1982): Szervesvázú mikroplankton biozónák a Közép-Dunántúl pannóniai rétegösszletében – Organic microplanctonic biozones in the pannonian complex of central Transdanubia – Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1980: 309–344, Plate I–IX. Tab. 1–2. Abb. 1.

SÜTŐ-SZENTAI, M. (1985): Die Verbreitung organischer Mikroplankton-Vergesellschaftungen in den pannonischen Schichten Ungarns – Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Band VII. Miozän M_6 Pannonien: 516–533, Tafel 79–82. Abb. 52. Tab. 23.

SÜTŐ-SZENTAI M. (1986): A magyarországi Pannóniai (s.l.) rétegösszlet mikroplankton vizsgálata – Über das Mikroplankton mit Organischen Membranbildungen des Ungarischen Schichtenkomplexes "Pannon s.l." – Folia Comloensis 2: 25–51. Tafel 1–3. Tab. I–III.

SÜTŐ-SZENTAI M. (1990): Mikroplanktonflora der pontischen (oberpannonischen) Bildungen Ungarns – Chronostratigraphie und Neostratotypen. Neogen der Westlichen (Zentralen) Paratethys, Band VIII. Pontien: 842-869. Tafel I–VI. Abb. 75–78.

SÜTŐ, Zoltánné (1994): Microplancton associations of organic skeleton in the surroundings of Villány Mts. – Bulletin of the Hungarian Geological Society 124. 4.: 451–478. Plate I–VIII. Abb. 1–9.

A kézirat beérkezett: 1996. IV. 9.

Földtani Közlöny 126/2–3, 279–285 Budapest

Különleges szublakusztris mésztufa képződés a kaliforniai Mono tónál (USA)

Strange formation of sublacustrine calctufa at Mono Lake in California (USA)

SCHEUER Gyula *

(1. ábra, 2 fényképtábla)

Tárgyszavak: tavi fenékforrások, mésztufa-képződés, mésztufa tornyok

Key words: Lake bottom springs, calctufa formation, tufatowers

Summary

At the eastern foot of Sierra Nevada in the Mono Lake of depression origin hot springs are appearing which produce calctufa towers of variegated forms at the lake bed. The springs are genetically connected with the riolitic volcanism which was acting in the lake and in its narrow vicinity. The lake level has decreased about 12 meters so the tufatowers have got over it and today they can be studied.

Manuscript received: 30th January, 1996

Összefoglalás

Kaliforniában, a Sierra Nevada keleti lábánál, a depressziós genetikájú Mono tóban, olyan hévforrások törnek fel, amelyek a tófenéken változatos alakú mésztufa tornyokat hoztak létre. A mészképző források genetikailag kapcsolódnak a tóban és annak szűk környezetében a közelmúltban lezajlott riolitos vulkanizmushoz. Jelenleg a part mentén tanulmányozható mésztufa tornyok azért kerültek szárazra, mert a tó vízszintje kb. 12 m-t csökkent.

Bevezetés

Kaliforniában, a nevadai államhatárhoz közel, a Los Angelest és Renot összekötő főút (365 sz.) mellett, a Sierra Nevada keleti lábánál található a depressziós genetikájú Mono tó, amelynek nagysága 150 km^2 (*1. ábra*). A tó a vizsgálatok szerint a pleisztocénben keletkezett, kb. 700 ezer évvel ezelőtt és az akkori mérete többszöröse volt a mainak. A tó igen magas oldott sótartalmú (10%), vize uralkodóan nátriumkarbonátos, de jelentős a nátriumklorid tartalma is. A tó lefolyástalan és a Sierra Nevadában eredő patakok táplálják. Az arid éghajlati zónába esik. Los Angeles vízellátása érdekében a tavat tápláló vízfolyások egy részét 1940-ben elvezették, ennek következtében vízháztartása fel-

* 1126 Budapest XII. Szendrő u. 6.

borult és 1941–1993 között vízszintje több mint 12 m-t csökkent. Ezzel együtt járt a sótartalom növekedése is. Így az 1953-ban mért 50 g/l érték 1993-ra már megkétszereződött és elérte a 100 g/l mennyiséget.

A tóban és környezetében riolitos vulkáni kőzetek és tavi üledékek fordulnak elő (homok, iszap). A tavat nyugatról nagy vető határolja. Ehhez kapcsolódóan tűzköves metaszedimentumok, kvarcit és márvány fordul elő a térségben. A vulkáni kőzetek a felsőpleisztocén–holocén kitörésekből származnak. A legidősebb vulkáni kőzet az ún. Black Point nevű kráter körül található, kora 13500 év. A tó két szigete közül a Negit Island sziklái hat kisebb egymást követő erupció révén keletkeztek.

A legelső kitörés 1700 éve volt, míg az utolsó 300 éve zajlott le. A másik szigetet, a Pahoe Island-et pedig a XVII. század közepén történt kitörés hozta létre. A tó déli részén a Mono és a Panum kráterek 600 évvel ezelőtti kitörések révén keletkeztek (GAINES D. 1989).

A közelmúlt vulkáni tevékenységével összefüggésben a tóban és a part mentén hévforrások, gőzök és kénes gázok törnek fel.

A vízkémiai vizsgálatok szerint a források nátrium (513 mg/l) kalcium (414 mg/l) hidrogénkarbonátos (991 mg/l) és szulfátos (546 mg/l) típusúak, így minőségileg alapvetően eltérnek a tó vízösszetételétől, amelyben fakadnak (DUNN J.R. 1953).

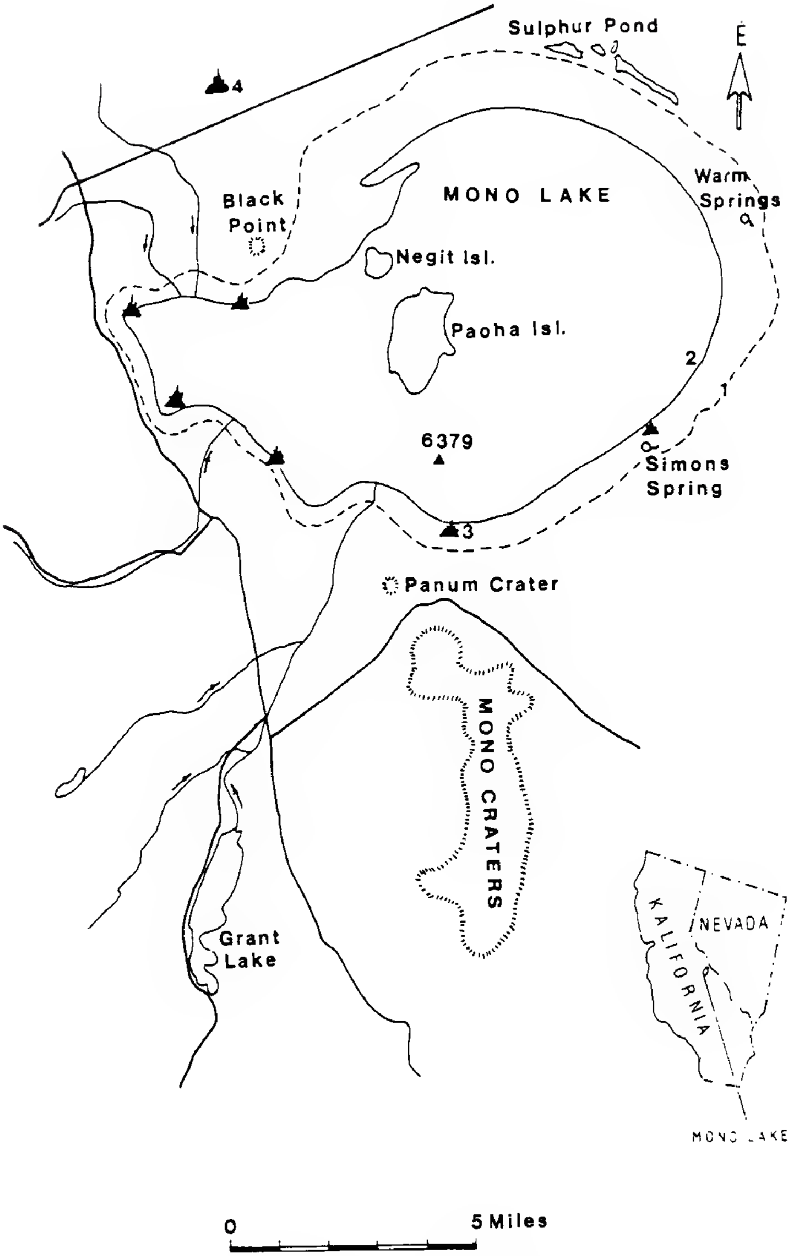
Mésztufa előfordulások, koruk és genetikájuk

A vízszint jelentős csökkenése miatt nagy területek váltak fokozatosan vízmentessé a tó körül. Ekkor kerültek felszínre a partok mentén azok a mésztufák, amelyek az egykori tó-fenéken feltörő források vizéből képződtek változatos alakulati formákban. Ezek sorából kiemelkedik a **South Tufa Area**-ként elnevezett védett terület, ahol érdekes és látványos tufaképződmények találhatók (*I. tábla 1.*). Nevezetes még az északi parton a **North Shore Tufa** terület is.

E mészkiválásokra az irodalomban többféle megnevezés található szerzőktől függően. Egyesek kalciumkarbonát tufaként vagy mésztufaként (calcareous tufa) említik (DUNN J.R. 1953). GAINES D. (1989) a megjelenésformákat figyelembevéve torony, bástya, domb stb. tufaként tárgyalja. Megkülönböztetnek még **thinolit tufát**, ahol a kalcit finoman megnyúlt prizmás változata az uralkodó, továbbá **dendritikus tufát**, amelynél a kalcit ágas-bogas és **lithoid tufát**, melyre az algák közreműködése révén félgömbös forma a jellemző (DUNN J.R. 1953, RADBRUCH D.H. 1957).

A mésztufák abszolút kormeghatározása szerint a források mészfelhalmozó tevékenysége már a felsőpleisztocénben megkezdődött. A legidősebb mésztufa 13000, a legfiatalabb pedig 200 évesnek bizonyult.

A tó környezetében a forrásmeszeknek két kifejlődésileg egymástól alapvetően eltérő típusát lehet megkülönböztetni. Az **első típusba** a part mentén jelentős elterjedésű 1–2 m vastagságú, vízszintesen rétegzett, kemény, tömött



1. *ábra.* Helyszínrajz. 1. 1940-es vízszínt, 2. jelenlegi vízszínt, 3. mésztufa előfordulások, 4. felsőpleisztocén mésztufa

Fig. 1. Map of Mono Lake. 1. 1940 lake level, 2. present lake level, 3. major tufa areas, 4. Upper Pleistocene tufa

mésztufa sorolható. Ez a típus a jellegzetes és elterjedt **tavi** mésztufák tipikus képviselője.

A **második típusba** megjelenését tekintve egyedinek, különlegesnek tekinthető nevezetes és látványos "**toronytufák**" sorolhatók. Ezek egy része még a tóban a partközelben látható, másik részük már teljesen szárazra került (*I. tábla* 2.). Formájuk alapján megkülönböztetnek: oszlop, pillér, bástya, tű, gomba, gomb, dudor stb. alakú mésztufákat (*II. tábla 3, 4.*).

Rendszerint kisebb-nagyobb csoportokban figyelhetők meg. A kiválás azt bizonyítja, hogy a tófenéken feltörő hévizek olyan vízi környezetbe kerülnek, amelynek következtében mésztartalmuk egy része azonnal kicsapódik. A tóban feltörő forrásoknál ma is képződik mésztufa.

Evvel egyező mésztufa képződés ismeretes még a Nagy Medence (Great Basin) nyugati részén található sós tavak egy részénél is (Pyramid, Lahontan tavak). Ezek közül a Pyramid tavi tufatornyok a legnevezetesebbek. Az Egyesült Államokon kívül az irodalom (RADBRUCH D.H. 1957, WARING G.A. 1965) többek között Afrikában a dzsibutii Assal tónál említ még ilyen genetikájú mésztufákat.

Irodalom – References

DUNN J.R. (1953): The origin of the deposits of tufa in Mono Lake – Journal of Sedimentary Petrology. 23.1. pp. 18–23.

GAINES D. (1989): Mono Lake Guidebook. Lee Vining California. pp. 9–37.

RADBRUCH D.H. (1957): Hypothesis regarding the origin of thinolite tufa at Pyramid Lake, Nevada – Bulletin of the Geological Society of America 68. pp. 1683–1688.

WARING G.A. (1965): Thermal spings of the United States and other countries of the world – Geological Survey Professional Paper 492. 37 p.

A kézirat beérkezett: 1996. I. 30.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

I. Tábla – Plate I

1. Toronytufa csoport
   Tufatowers group
2. A tóból kiálló mésztufák
   Tufatowers in Lake

II. Tábla – Plate II

3. Mésztufa torony
   Tufatower
4. Mésztufa tű
   Tufaneedle

I. tábla – Plate I





II. tábla – Plate II



II. tábla – Plate II



Földtani Közlöny 126/2–3, 287–312 Budapest

A földrajzi információs rendszerek (GIS) alkalmazási példái a földtudományok területén

Examples of GIS-applications in the geoscience

FÜLE László[1]

(13 ábra, 1 térkép)

Összefoglalás

A számítógépes térképezés, a földrajzi információs rendszerek használata új tudományág, a térinformatika kialakulását eredményezte napjainkban, mely új megvilágításba helyezi a különféle tudományokat, elősegíti a köztük lévő kapcsolatrendszer feltárását. Alkalmazási lehetőségeit minden olyan tudományban megtaláljuk, melynek adatai földrajzi helyhez köthetők, eredményei térképen ábrázolhatók, de különösen igaz ez a földtudományok területére.

E rendszerek használata a földtudományok vonatkozásában Magyarországon is több oktatási és kutatóintézetben, valamint önkormányzatoknál, hatóságoknál, sőt magáncégeknél is elterjedőben van. A szerző tapasztalatai szerint hazánkban elsősorban adatbázisként, térképi megjelenítő eszközként, de főként meglévő térképek reprodukálására használják. Ez a számítógépes hardver-szoftver rendszer azonban a köztudattal ellentétben jóval több lehetőséget rejt magában, különösen a térbeli elemzés területén. E tanulmány elsősorban földtudományi szempontból próbál ezekre az elemzési lehetőségekre rávilágítani, hiszen a földrajzi információs rendszerek általános használatát kitűnő könyvek, jegyzetek, szoftver-használati kézikönyvek mutatják be, melyek közül már több magyar nyelven is megjelent.

Abstract

The application of Automated Mapping and Geographical Information Systems resulted in a new discipline nowadays which gives the different sciences a new illumination and promotes revealing their interrelationships. There are application possibilities in all kinds of sciences where there are data bound to geographical places or results applicable for displaying on maps, but particularly in geoscience.

Using GIS in geoscience is being widespread in several educational and research institutes, local governments, authorities and private firms. By experiences the primary uses of it are keeping databases and presentation maps but mainly reproduction of existing maps. However, this hardware and software system has much more possibilities than people would think, especially in spatial analysis. This paper is aimed to present spatial analysis from geoscientific point of view while using GIS for general purposes is presented by excellent books, lecture notes and user's guides either in foreign or Hungarian languages.

Manuscript received: 10th July, 1996

1 Veszprémi Egyetem, Környezetmérnöki és Kémiai Technológia Tanszék, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10. Pf. 158.

Bevezetés

Az NCGIA Core Curriculum magyar változatának (MÁRKUS (szerk) 1994) meghatározása szerint a *földrajzi információs rendszer* (Geographical Information System) hardver, szoftver és módszerek olyan rendszere, mely segíti a komplex tervezési és irányítási feladatok megoldására szolgáló térbeli adatok gyűjtését, kezelését, feldolgozását, elemzését, a modellezést és megjelenítést, ezáltal egységes rendszerbe integrálja a térbeli és leíró információkat, így alkalmas keretet biztosít a földrajzi adatok elemzéséhez. Minden olyan tudományban megtaláljuk alkalmazási területeit, melyben nagyszámú adatot kell feldolgozni, s az adatok közlésében kiemelt szerepe van a földrajzi helynek, térképi ábrázolásnak. Éppen ezért egyik fő gyakorlati alkalmazási területe a természeti erőforrás alapú felhasználás (pl. erdőgazdálkodás, környezeti hatásvizsgálat, láthatósági vizsgálat), de ezek közé sorolható a földtani, hidrogeológiai, környezetvédelmi vonatkozású adatok feldolgozása, térképezése is.

Egyes értelmezések szerint (REMETEY et al. 1993) csak az ezzel a területtel foglalkozó rendszereket illetik a földrajzi információs rendszer elnevezéssel és minden szakterületre összefoglalóan a térinformatikai rendszer kifejezést használják. Gyakoribb a térinformatikai rendszer és a földrajzi információs rendszer szinoním felfogása, amit e munkában is követünk. A természeti erőforrás alapú alkalmazások mellett földrészlet alapú (pl. telek- és tulajdonosnyilvántartás), utcahálózat alapú (pl. útvonaloptimalizálás, címkeresés) és közműnyilvántartási alkalmazásokat (pl. csővezetékek, elektromos hálózatok nyilvántartása és karbantartása) ismerünk. Vannak kimondottan ezekre a területekre kifejlesztett speciális szoftverek (pl. hálózati alkalmazások), de a legtöbb rendszer általánosan használható bármely területen.

A térinformatikai rendszerek alapvető különbözősége a valós világra alkalmazott adatmodellben nyilvánul meg, mely szerint *raszteres* és *vektoros* rendszerekről beszélhetünk.

A raszteres modell a vizsgált területet azonos méretű alapelemekre, cellákra bontja, melyben minden cella önálló értékű. A cellákat meghatározott sorrendben, általában a bal felső sarokból kiindulva, sorról sorra kezeli, ezáltal a megadott terület minden pontjára ad információt (fedvényszemlélet). Fő alkalmazási területe a légi és műholdfelvételek feldolgozása.

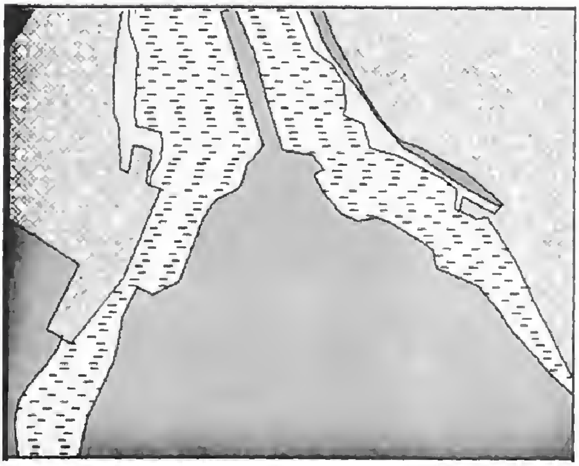
A vektoros modell a valós világot pontokkal, vonalakkal és poligonokkal, mint alapelemekkel írja le. A vonalak, poligonok vonalszakaszokból épülnek fel. E modellben az alapelemeknek nem kell szükségképpen a vizsgált területet teljesen kitölteni (objektumszemlélet), csak a feldolgozandó objektumokat töltjük be a rendszerbe. Pontszerű objektumok lehetnek például kutak, források, vonalszerűek vízfolyások, törésvonalak, poligonok pedig települések, területek. E rendszerekben a fedvényszemlélet is érvényesíthető a terület poligonokkal való hiánytalan kitöltésével (pl. kőzetvagy talajfoltok felvétele egy területen).

A raszteres és vektoros adatmodell különbségét mutatja be az *1. ábra* a Balaton Fűzfői-öböl területéről, a raszteres példa egy műholdfelvétel részlete, a vektoros modell digitalizált területhasználati térkép. Megjegyzendő, hogy a raszteres megközelítés nem szükségképpen pontatlanabb, jobb felbontásban a raszter cellái nem szembetűnőek, az ábra a két adatmodell különbségét hangsúlyozza.

A feladat jellegétől függően kell kiválasztanunk a kívánt adatmodellt és szoftvert, melynek szempontjai a feldolgozandó bemeneti adatok tulajdonságai, a megfelelő felbontás és pontosság, az elemzési lehetőségek, számítási sebesség, memóriaigény, tárolás. A földtani, hidrogeológiai, környezetföldtani informá-



1



2

1. *ábra.* A raszteres és vektoros adatmodell összehasonlítása. *1.* Landsat TM műholdfelvétel 4-es sávjának kivágata Balatonfűzfő környékéről 25X25 méteres felbontásban (FÖMI Corine-project). 2. Balatonfűzfő környékének digitalizált területhasználati térképe

Fig. 1. The comparison of raster and vector data model. 1. Satellitfoto of surroundings Balatonfűzfő. Landsat TM Band 4, 25x25 m resolution (FÖMI Corine-project). 2. Digitized landuse map of Balatonfüzfő

ciókat leginkább térképekről, fúrásokból szerezhetjük, pont-, vonal- és poligon alapelemekként ábrázoltan, tehát a vektoros modellű rendszerek használata e területen talán gyakoribb. Ugyanakkor légi és műholdfelvételek, domborzati adatok feldolgozásához a raszteres rendszereket alkalmazzák inkább. A modernebb szoftverek már lehetőséget biztosítanak a raszter-vektor átmenet megvalósítására is. E tanulmányban elsősorban a vektoros rendszerek sajátságai kerülnek bemutatásra, lehetőleg elkerülve azonban egyetlen szoftver ismertetését, bár a bemutatott példák a világon és Magyarországon is talán legismertebb GIS-rendszerrel, az ARC/INFO, ArcView programokkal készültek.

Adatbevitel

A földrajzi információs rendszerek fő adatforrásai a térképek, maga a térinformatika is az automatizált térképészet fejlődésével alakult ki. Az átlagos fel-

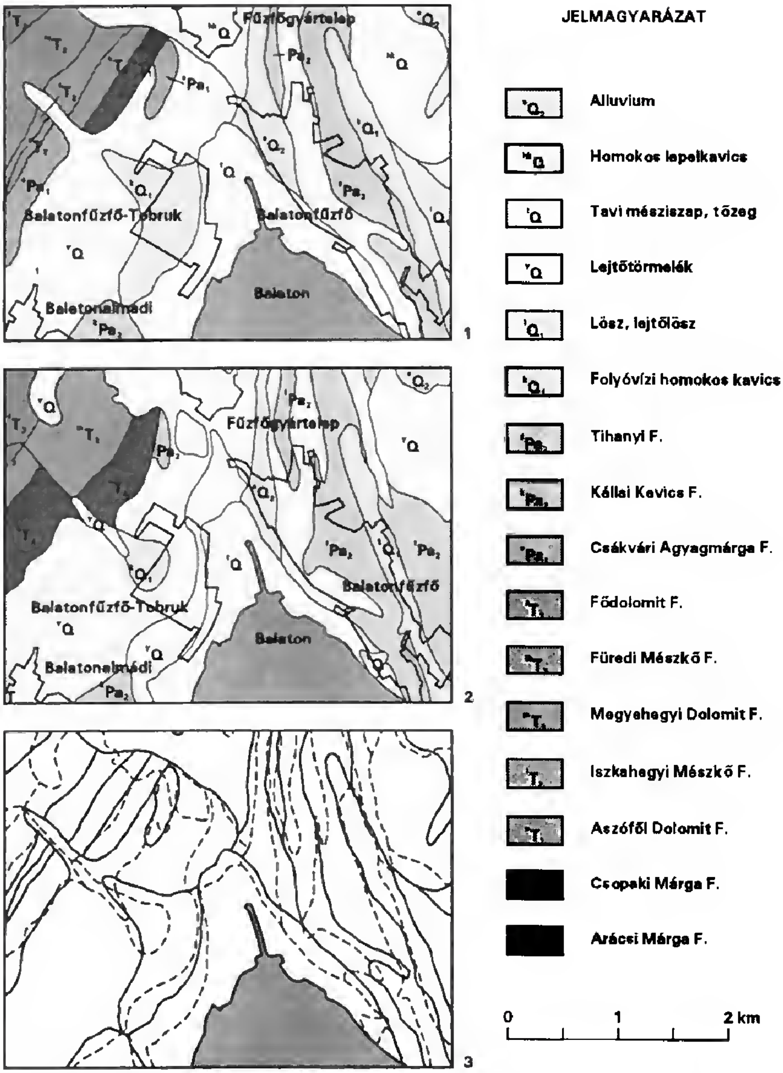
használó a földtudományok területén is már elkészült topográfiai, földtani, hidrogeológiai térképekről vesz le információkat, azzal a céllal, hogy megjelenítse a számítógép képernyőjén, alapadatként alkalmazza további elemzésekhez. Az adatbevitel legáltalánosabb módja a *digitalizálás*, melynek eszközei a különböző méretben (A5-A0) beszerezhető digitalizáló táblák.

A táblába beépített fémháló mágneses mezejét a kurzor érzékeli és a szálkereszt helyzetét x, y koordinátapárokként továbbítja a számítógéphez, melyeket a térinformatikai programok kezelnek. A térkép táblán való rögzítése után néhány azonosítópontot (általában 4) kell bevinni, melyek segítségével a térinformatikai rendszer a tábla és a térkép koordinátarendszerei között kapcsolatot teremt, elvégzi a transzformációt. A digitalizálás úgy történik, hogy a térkép lényeges pontjain a kurzor billentyűit lenyomjuk, a rendszer pedig a pontok helyét az azonosítópontokhoz viszonyítva koordinátapáronként automatikusan tárolja. Görbült vonalak digitalizálása során a vonal pontjait követjük a szálkereszttel, s a kurzor billentyűjét olyan sűrűséggel nyomjuk le, hogy a vonal görbületét megfelelően visszakapjuk. Ezáltal a vonalakat tulajdonképpen apró, szabad szemmel nem is érzékelhető vonalszakaszokból építjük fel.

A digitalizálás során különféle problémák merülhetnek fel, melyre érdemes odafigyelni. Az egyik alapvető probléma az alaptérképként használt topográfiai ill. tematikus térképek eltérő vetületi rendszere. A Magyarországon használt leggyakoribb vetületi rendszerek az Egységes Országos Vetület, Gauss-Krüger vetület, sztereografikus és a hengervetületi rendszerek. Mivel e vetületeknél az alapfelület (más-más forgási ellipszoid), a vetítés módja (szögtartás, távolságtartás, területtartás) és a képfelület (meridionális, transzverzális henger, ill. sík) is eltérő, ezért a különböző vetületi rendszerekben készült térképeket matematikai egyenletekkel torzulás nélkül nem lehet egymásba képezni. A térinformatika azonban ennél jóval egyszerűbb megoldást kínál az egymásnak való megfeleltetésre. A háromszögelési alappontoknak ugyanis ismert a koordinátája az említett vetületi rendszerekben, tehát azonosítópontként ezeket adjuk meg a feldolgozáshoz szükséges vetületben, így a digitalizálás során az összes objektum már a kívánt koordinátákkal tárolódik. A digitális földmérési alaptérképi adatállományok készítése és kezelése rendeletben szabályozott (21/1995. (VI.29.) FM r.), alapja a *geokód*, mely megadja az objektum jellegét y, x, z koordinátáit Egységes Országos Vetületben és Balti-tengerhez viszonyított tengerszint feletti magasságban (21/1986. (XII. 28.) MÉM r.). Hasonló irányelvek kidolgozása lenne szükséges a földtani információk tárolásáról és kezeléséről is.

A következő kérdéskör a felhasznált térképi információk megbízhatósága. A földtani vonatkozású tematikus térképek általában nem tartalmaznak koordinátákat, ezért az azonosításhoz megfelelő azonosítópontokat kell keresni. Erre alkalmas lehet a térképszelvény határa, a feltüntetett fúráspontok ismert koordinátája, de szükség esetén a topográfiai térképen kimért pont (pl. hegycsúcs, útkereszteződés) is. A pontatlan azonosító pontatlanná teszi a digitalizált térképet is. A pontosság vizsgálatakor ellenőrizni kell a kiindulási térképek pontosságát is.

Az eltérő időpontban felvételezett földtani térképek még azonos méretarány esetén sem fedik mindig pontosan egymást (2. *ábra*). E hibák forrása még a térképezésben keresendő, egyrészt a kőzetelőfordulások helyének pontatlan azonosításában, másrészt a kapcsolatok figyelmen kívül hagyásában. A külön-



2. *ábra.* Eltérő céllal és más-más időpontban felvételezett földtani térképek összehasonlítása. *1.* Részlet a balatoni üdülőkörzet mérnökgeológiai térképsorozatának (CHIKÁNNÉ & ERDÉLYI, 1989) digitális rekonstrukciójából. 2. Részlet a Balaton környéke építésföldtani térképsorozatának (BOROSS, KURIMAY, CSILLAG & CSERNY, 1983) digitális rekonstrukciójából. *3.* A két földtani térkép eltérésének bemutatása térinformatikai átlapolási művelettel

Fig. 2. The comparison of geological maps constructed with different purpose and in different time. 1. Parts of digital reconstruction of engineering geological map series on recreation area of Lake Balaton (CHIKÁNNÉ & ERDÉLYI, 1989). 2. Parts of digital reconstruction of engineering geological map series surroundings of Lake Balaton (BOROSS, KURIMAY, CSILLAG & CSERNY, 1983). 3. The difference of two geological maps using GIS overlay functions. Legend: alluvium, sandy gravel, lacustral deposition, kolluvium, loess, alluvial sandy gravel, Tihany Formation, Csákvár Claymarl F., Main Dolomite? F., Füred Limestone F., Megyehegy Dolomite F., Iszkahegy Limestone F., Aszófő Dolomite F., Csopak Marl F., Arács Marl. F.

féle tematikájú térképek összehasonlításakor már szabad szemmel szembetűnik az egyes elemek közti kapcsolat nyilvánvalósága. A kőzettípusok elterjedése maga után vonja a talajtípus változását, a növényzet és talaj kapcsolata is követhető. Mikor azonban rendszerünk segítségével e különböző fedvényeket (rétegeket) egymásra vetítjük, a kőzet-, talaj- és növényzetfoltok határai a nyilvánvaló kapcsolat és a közel azonos kiindulási méretarány ellenére sem tökéletesen takarják egymást, sőt valószínűleg téves kapcsolatokat is kapunk eredményül (*3. ábra*). Az agyagos kőzethez kapcsolódó durvatörmelékes talaj feltehetőleg a térképezés pontatlanságából adódik.

A természeti erőforrások komplex elemzése a későbbiekben új, modernebb térképezést kíván meg, egy területen a különféle környezeti elemek (kőzet, talaj, növényzet stb.) felmérése együtt, egymás kapcsolatait feltárva, azonos méretarányban kell, hogy történjen. Ehhez nagy segítséget nyújthat egy új, pontos helymeghatározó eszköz, az ún. *globális helymeghatározó rendszer* (Global Positioning System).

A hordozható műszer rádióhullámok útján tart kapcsolatot műholdakkal, így pozíciója típustól függően akár néhány cm pontossággal is meghatározható, s közvetlenül digitális adatot ad a földrajzi információs rendszerek számára. Segítségével a földtani térképezés a kőzetkibukkanások körüljárásával és bemérésével a jelenleginél jóval pontosabbá tehető.

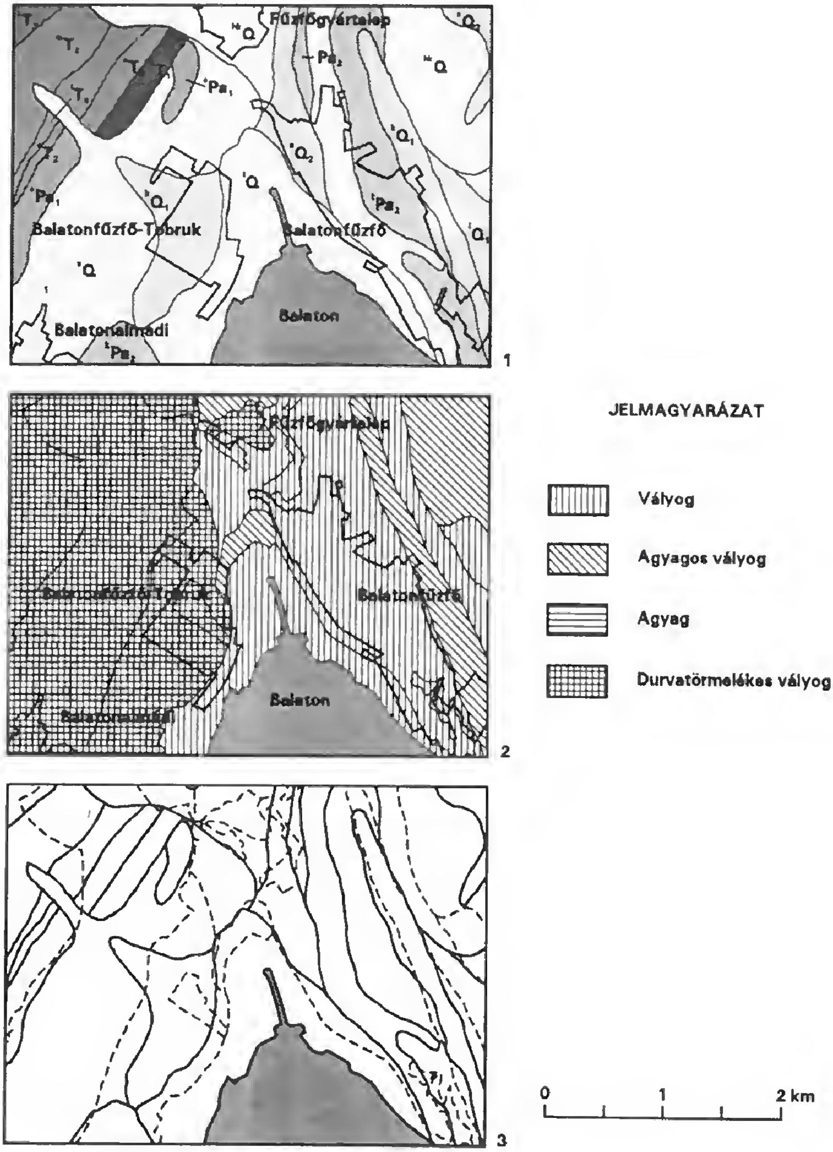
A térinformatikai rendszerek előnye (de egyben hátránya is), hogy a megjelenítést széles méretaránytartományban végezhetjük, de természetesen az eredeti térkép kiindulási méretarányánál nem kapunk több információt. Erre a többféle témát bemutató komplex értékelésnél ügyelni kell, ugyanis az eltérő léptékű adatok összevetése hibás értékelést eredményezhet. Az 1: 100 000-es méretarányú földtani térkép 1: 25 000-es méretarányban való használata az általánosítások miatt téves információkat ad.

Mindezekre szuperponálódnak a digitalizálás során elkövetett hibák, melyek a térkép elmozdulásából, a digitalizálást végző személy figyelmetlenségéből, a nem megfelelő digitalizálási sűrűségből adódhatnak. E hibák azonban a fentiek mellett jóval kisebb mértékűek. Sajnos maga a digitalizálás a térinformatikai rendszerekkel végzett munka legfáradságosabb és legunalmasabb elfoglaltsága, de az eredményt leginkább befolyásoló folyamat.

A digitalizálás elkerülési lehetősége, hogy az alapinformációként használt térképeket és adatokat már digitális formában szerezzük be vagy szkennelés eredményeként hozzuk létre.

A beszerzett digitális térkép azonban legtöbbször más programmal készül, mint a rendelkezésre álló térkép, ezért formátuma, rétegkiosztása legtöbbször eltérő a használni kívánt rendszerétől. A konverzió, a hibák javítása, az új rétegkiosztás pedig több időt vehet igénybe, mintha a felhasználó a számára fontos objektumokat saját maga digitalizálná.

A *szkenner*ek (letapogatók) felbontásuktól függő minőségben tapogatják le a térképeket, majd raszteres formátumban hozzák létre a digitális anyagot. A vektoros rendszerben való kezeléshez szükséges a raszter-vektor konverzió megvalósítása. Hátrányuk, hogy nem mindig tudnak különbséget tenni a térképi elemek, színfokozatok között, pl. csak a kőzetkibukkanások foltjait szeretnénk adatbázisunkba felvenni, de a szkennelés után e vonalak mellett más, a térképen lévő, számunkra szükségtelen vonalak (pl. úthálózat, szintvonalak, vagy akár a térképpapír szennyeződése, gyűrődése) is egyaránt szerepelni fognak. E felesleges vonalak eltávolítása akár meg is haladhatja a



3. *ábra.* Kőzet- és talajviszonyok Balatonfűzfő környékén. 1. Részlet a balatoni üdülőkörzet mérnökgeológiai térképsorozatának (CHIKÁNNÉ & ERDÉLYI, 1989) digitális rekonstrukciójából. A jelmagyarázat megegyezik a 2. *ábráéval*. 2. Részlet a talajtani térkép (TEÖREÖK, 1941) digitális rekonstrukciójából. 3. A kőzet- és talajhatárok összehasonlítása térinformatikai átlapolási művelettel

Fig. 3. Geological and soil maps of Balatonfűzfő. 1. Parts of digital reconstruction of engineering geological map series on recreation area of Lake Balaton (CHIKÁNNÉ & ERDÉLYI, 1989). The legend see at Fig. 2. 2. Parts of digital reconstruction of soil map (TEÖREÖK, 1941). 3. The comparison of geological and soil maps using GIS overlay functions. L e g e n d : silt, silty clay, clay, silt with grain-coarsed parts

digitalizálás idejét. A szkennelés méretének, felbontásának és tulajdonság-felismerésének növelése az eszközök és a munka költségét többszörösére duzzaszthatja. Megoldás lehet, hogy az eredeti térképről a szükséges vonalakat először átrajzoljuk fóliára, majd ezt szkenneljük. Ennél viszont már pontosabb és gyorsabb a közvetlen digitalizálás.

A grafikus adatok felvétele után a rendszerek elvégzik a *topológia felépítését*, ami azt jelenti, hogy tárolják a vonalak metszéspontjait, hosszát, poligonok esetén a szomszédsági kapcsolatokat, határoló vonalakat, kerület, terület adatait, az objektumokat azonosítókkal látják el. Ezzel a grafikus elemekhez egy adatbázis kapcsolódik, mely tartalmazza az objektumok alapinformációit. Ehhez igény szerint további mezők és adatok (attribútumok) csatolhatók (név, típus, kor stb.). Általában a térinformatikai rendszerekhez könnyen kapcsolható valamilyen hagyományos adatbáziskezelő program által feldolgozott adathalmaz. A kapcsolás az azonosító pontokon keresztül történik.

Egyszerűbb elemzések

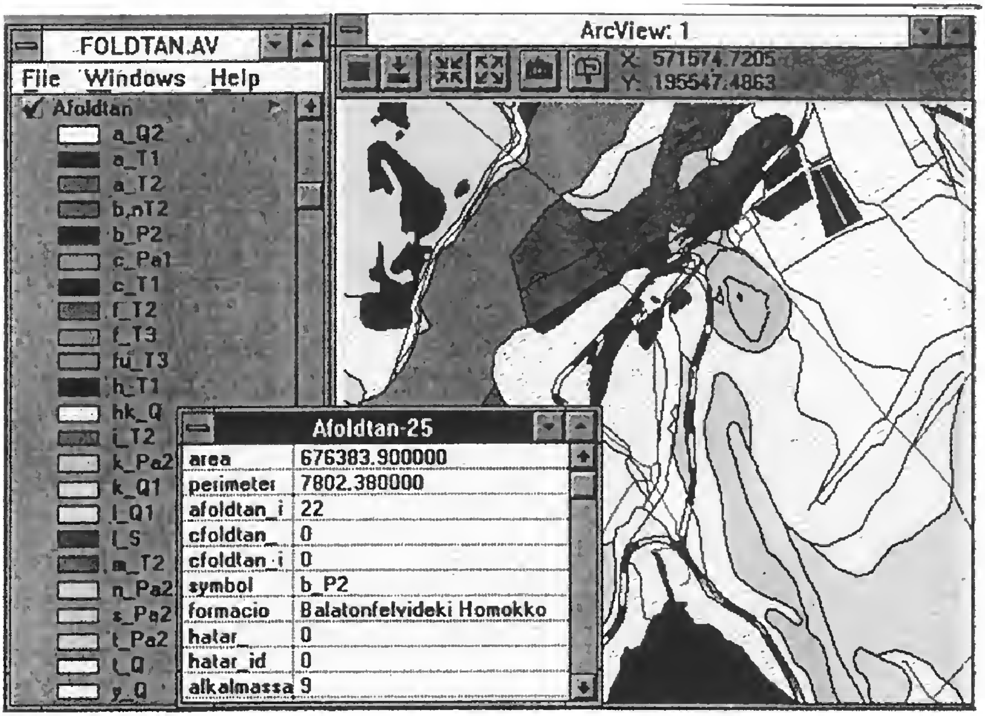
A grafikus és táblázatos adatok összekapcsolásával, a térinformatikai adatbázisunk létrehozásával alkalmunk nyílik az eredmények gyors ellenőrzésére, lekérdezésére, megjelenítésére, elemzések elvégzésére. A felhasználó az adatokat gyorsan és kényelmesen kezelheti, táblázatként kilistázhatja, térképeket jeleníthet meg, sőt nyomtatók segítségével maga is késztermékeket, térképeket állíthat elő.

A földtani térkép digitalizálásával, a topológia felépítésével és az adatok feltöltésével magunk is létrehoztunk egy kisebb földtani adatbázist, mely a földtani térkép kőzetkibukkanásainak poligonjait tartalmazza. Leíró adatként a formáció nevét, térképjelét, azonosítóját, területét, kerületét, egyéb alkalmassági kódját stb. kapcsoltuk hozzá (*4. ábra*). A térinformatikai rendszer előnye, hogy a megjelenítést bármelyik leíró adattípus szerint elvégezhetjük a beépített jelkulcsi elemek (színek, sraffozási típusok, vonalminták) segítségével, attól függően, hogy adott munkánál inkább az általános földtani, kőzettani tulajdonságok vagy a vastagsági viszonyok fontosabbak. A fejlettebb rendszerek megengedik, hogy ne csak a felkínált jeleket használjuk, hanem saját magunk készítsünk jelkulcsi elemeket, amit a földtani jelölések meg is kívánnak (pl. törésvonalak). Néhány földtani vonatkozásban gyakorta használt jelet mutat be az *5. ábra*.

Az adatbázis egyik előnye a leválogatás lehetősége.

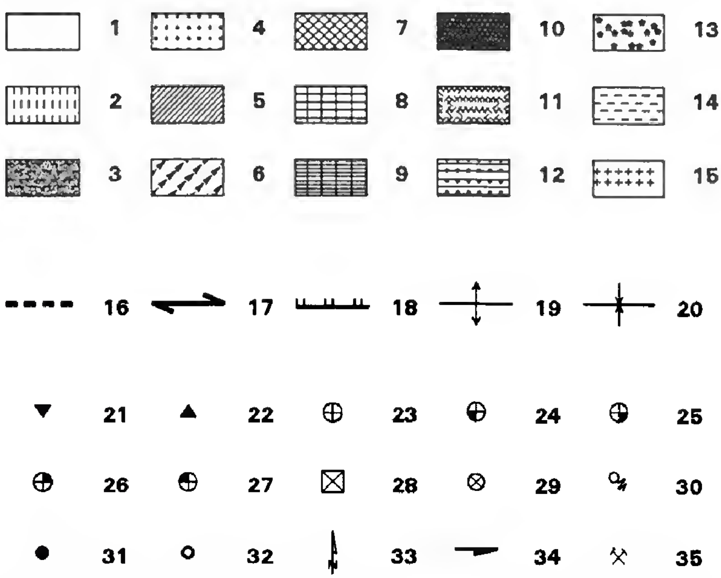
A leválogatásra a legtöbb rendszer általában egy szabványos lekérdezési nyelvet (Standard Query Language-SQL) használ, melyben az adatbázisból bármilyen betöltött attribútumot kiválaszthatunk valamilyen kritérium szerint. Ezek a lekérdezési műveletek lehetnek relációk (>, <, =, >=, <=), aritmetikai műveletek (+,-,*,/) és Boole-kapcsolatok (and, or, not).

Ahhoz, hogy e műveletek segítségével példaadatbázisunkban megjelenítsük az összes 100 m^2-nél nagyobb területen felszíni kibukkanásban lévő Fődolomit Formációt, relációs műveleteket és egy and-kapcsolatot alkalmazunk (select area >100 and formatio= Fodolomit).



4. *ábra.* Földtani adatokkal feltöltött térinformatikai adatbázis megjelenítése, adatainak lekérdezése

Fig. 4. Display and query of a geological GIS-database



5. *ábra.* Földtani térképeken gyakran használt jelölések. 1–15. Felületi jelek, 16–20. Vonalas elemek, 21–35. Pontelemek

Fig. 5. General symbols of geological maps. 1–15 Hatching, 16–20. Line-symbols, 21–35. Point symbols

Ezzel tulajdonképpen már nemcsak reprodukáltuk eredeti térképünket, hiszen a leválogatásokkal, listázásokkal új rétegeket, térképeket állítottunk elő, információkat kérdeztünk le, egy könnyen kezelhető adatbázist hoztunk létre.

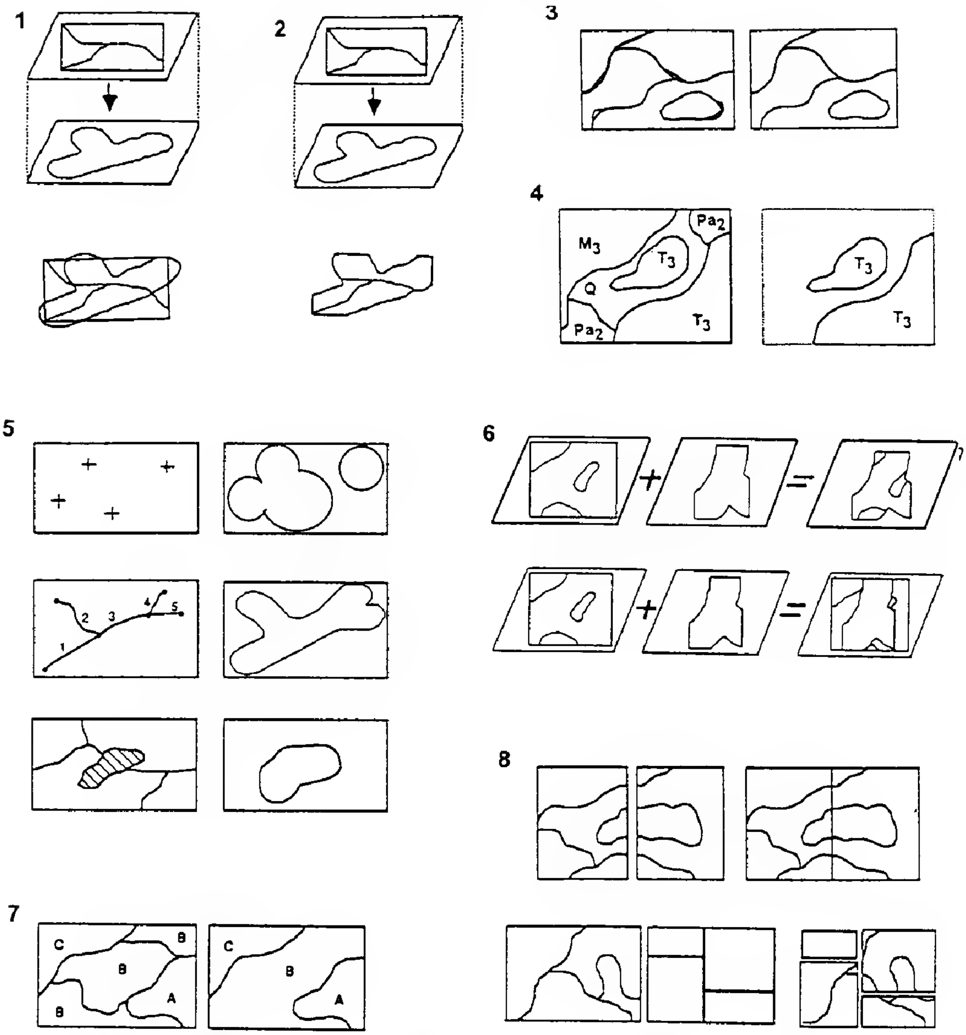
Térbeli elemzések

A térinformatika kialakulását azonban az előzőekben ismertetett műveleteknél bonyolultabb elemzések, döntések megoldásának szükségessége eredményezte. Gondoljunk például építésalkalmassági, területalkalmassági, környezetföldtani döntésekre, ahol az optimális megoldást, több kritérium kedvező együttes előfordulását kell megkeresni. Környezetvédelmi hatásvizsgálat esetén például egy beruházás (potenciális szennyezőforrás) telepítési alternatíváiként azokat a területeket kell megtalálni, ahol a tervezett létesítmény lehetőleg a legkisebb káros befolyást fogja kifejteni az egyes környezeti elemekre. Ehhez alapinformációként a vizsgált elemek térképeit (kőzet, talaj, felszíni és felszín alatti vizek, növényzet stb.) használjuk fel. A feladat elvégzése pusztán az alaptérképekkel igen nehéz, hiszen az egyik elem szempontjából alkalmasnak ígérkező területeket azonosítanunk kell a másik térképen, s meg kell vizsgálni, hogy a másik elem szempontjából is kedvező-e. Meg kell találni az összes elem szempontjából legkedvezőbb helyet. Különösen akkor ütközünk nehézségekbe, ha kiindulási térképeink eltérő méretarányúak, illetve a viszonyítási objektumok (pl. úthálózat, településhálózat stb.) nem, vagy hiányosan ábrázoltak. Problémát jelent az is, ha a térképek eltérő időpontokat reprezentálnak, a viszonyítási objektumok a valóságban már nem léteznek, vagy még nem ábrázoltak a térképen, helyzetük esetleg megváltozott (pl. a vasutat más nyomvonalra helyezték). E nehézségek közül valamennyibe van alkalmunk beleütközni, ha egy-egy magyarországi lokális problémára keressük a választ.

Az ilyen munkákat megkönnyíti a térinformatikai rendszerek használata, a különböző tematikájú és akár eltérő méretarányú térképeket rétegenként, szendvicshez hasonlóan egymásra vetíthetjük és komplexen vizsgálhatjuk, egy adott helyre vonatkozóan az összes rétegről lekérdezhetjük a betáplált információt. E műveleteket összefoglalóan *átlapolás*nak (overlay) nevezzük.

Az átlapolási műveletek lehetősége a GIS-rendszerekbe beépített, a különféle rendszerek más-más matematikai és számítástechnikai műveleteket alkalmaznak megvalósításukra. A legfontosabb átlapolási műveletek (*6. ábra*): az egyesítés, közös rész képzése, védősáv létrehozása, kiválasztással új rétegbe sorolás, kivágás, határok feloldása, szelvények összekapcsolása, részekre vágása. Bármelyik műveletre találunk példákat a földtudományi adatok feldolgozása során is.

– *Egyesítés* (unió). Az egyesítési műveletek több eltérő tematikájú réteg (fedvény) elemeinek együttes értékelését oldják meg úgy, hogy a létrehozott új réteg az előbbiek összes adatát tartalmazza (pl. kőzetanyag és vastagsági viszonyok együttes tanulmányozása). A két vagy több réteget egy paranccsal egymásra vetítjük, s a keletkező új réteg tartalmazni fogja a két réteg összes objektumát adataikkal együtt. A művelet során a rendszer kiszámolja az összes metszéspontot, tisztázza a szomszédsági viszonyokat, új azonosító pontokat hoz létre, melyekhez a többi réteg információit



6. *ábra.* A legfontosabb térinformatikai átlapolások összefoglalása. 1. Egyesítés, 2. Közös rész képzése, 3. Poligonszilánkok eltávolítása. 4. Kiválasztás és új rétegbe sorolás, 5. Védőzóna létrehozása pont-, vonal- és területelem köré, 6. Kivágás, 7. Határok feloldása, 8. Térképszelvények egyesítése és szétvágása. Az ARC/INFO felhasználói kézikönyv nyomán

Fig. 6. The most important overlay functions of GIS. 1. Unioning, 2. Intersecting, 3. Eliminating, 4. Reselecting, 5. Buffer generation, 6. Clipping, 7. Dissolving, 8. Joining and cutting of maps. ARC/INFO USER'S GUIDE

köti. E feladatok elvégzése a GIS-rendszerek létrehozása előtt kissé nehézkesen, fóliatérképek egymásrahelyezésével volt megvalósítható.

– *Közös rész képzése.* Az egyesítési művelet speciális formája, mely lehetővé teszi, hogy csak olyan területeket kapjunk eredményül, mely mindegyik rétegben egyaránt előfordul. Példaként említhető földtani vonatkozásban egy olyan feladat, mikor kíváncsiak vagyunk azokra a nyílt karsztos területekre, ahol a karsztvízszint 50 m-nél mélyebben található. A földtani térképről felvesszük rendszerünkbe a karsztos kibukkanásokat, a karsztvízszint térképről pedig azokat a területeket, melyek

a megadott feltételt teljesítik. A közös rész képzése után kirajzolódnak a mindkét kritériumot teljesítő területelemek. Hasonló feladat lehet valamilyen kőzetcsoport és településhatár, megyehatár viszonyának megállapítása is.

– *Poligonszilánkok, álpoligonok eltávolítása.* Az egyesítési műveletek során a kiindulási térképek pontatlansága és digitalizálási hibák miatt olyan új kisebb poligonok jöhetnek létre, melyek nem képviselnek valós térbeli elemet. Ezeket a kis területű, általában egy irányban elnyújtott alakú poligonokat, *poligonszilánk*oknak vagy *álpoligon*oknak nevezzük. A 2–3. *ábrák*on bemutatott térképezési pontatlanságokból adódnak. A térinformatikai rendszerek többsége lehetővé teszi, hogy a területnagyság vagy alak szerint e szilánkokat automatikusan összevonjuk, eltávolítsuk.

– *Védőövezetek, pufferzónák képzése.* A földtudományok vonatkozásában elsősorban a környezetföldtan, földtani természetvédelem tárgykörében foglalkozunk védeni kívánt objektumokkal, védett földtani, természeti értékekkel, melyek védelmét adott távolságú védősávval biztosíthatjuk. A védendő objektum lehet pont- (pl. kút, forrás), vonal- (vízfolyás, vízutánpótlást biztosító törés) vagy területelem (természetvédelmi terület, nyílt karszt). Az övezetgeneráláskor megadjuk a kívánt értéket, mely az elem pontjaitól e távolságban egy poligont hoz létre. A távolság az objektum típusától függően eltérő nagyságú is lehet egy fedvényen belül (pl. fő- ill. kisebb törésvonalak).

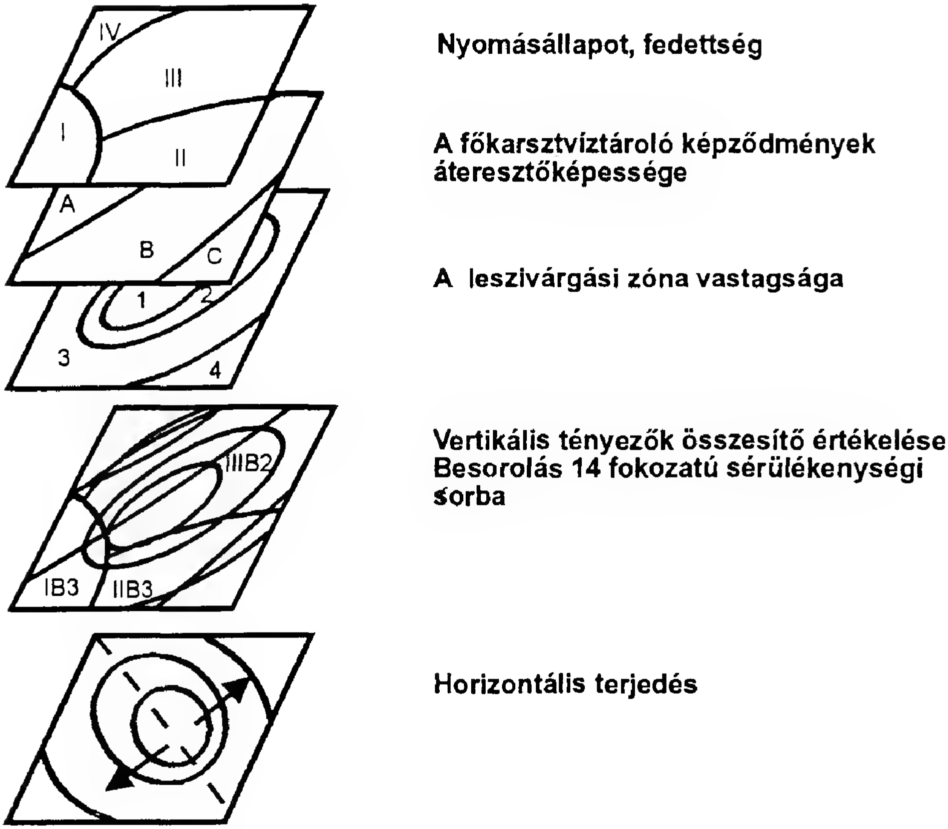
– *Kiválasztás és új rétegbe sorolás.* A leválogatási műveleteket úgy is alkalmazhatjuk, hogy az adatbázisból a kiválasztott és megjelenített objektumokat új rétegbe soroljuk. Az elkészített földtani térképből például a felszínre bukkanó triász karbonátképződmények leválogatásával elkülöníthetők a nyílt karsztos területek.

– *Kivágás.* Ha csak egy megadott határon belüli (vagy kívüli) területekre van szükségünk, akkor kivágási opciókat alkalmazunk. Előfordulhat, hogy földtani adatbázisunkból csak egy megyére vagy egyéb területre vonatkozó adatra van szükségünk, ekkor a megyehatárt tartalmazó rétegünkkel, mint egy "pogácsaszaggatóval" metsszük ki a megyébe tartozó területeket. Hulladéklerakó helyének kijelölésekor éppen fordított feladattal állunk szemben, hiszen olyan területeket kell keresnünk, melyek településeken, természetvédelmi területeken ill. azok védősávján kívül esnek, így ezekkel mintegy kitakarjuk a földtani térkép értékelésből kizárt foltjait.

– *Határok feloldása.* Az értékelés során előfordul, hogy egy-egy tulajdonság szerint azonos értékkel bíró területelemek kerülnek egymás mellé, s nincs szükségünk az elválasztó határvonalakra. Vízáteresztőképesség szempontjából például lényegtelen, hogy a vízrekesztő képződmények eltérő formációba tartoznak, tehát egymástól elkülönülő objektumként szerepelnek. Ilyenkor az egymás melletti azonos értékű területek közti határokat feloldhatjuk a megadott tulajdonság szerint.

– *Térképszelvények összekapcsolása és szétvágása.* Munkánk végzése közben kiderülhet, hogy a vizsgált területet bővítenünk kell, tehát új szelvényeket kell kapcsolnunk hozzá. Ez az összekapcsolás és az egymásba tartozó elemek összeolvasztása rendszerünkkel könnyen megvalósítható. Munkacsoport esetén fel is lehet osztani a feldolgozandó területet, majd a szelvényeket a végső fázisban összekapcsolni. A térképekkel szemben, ahol a szelvényhatárok zavarják az azonosítást és elemzést, a GIS-rendszereknek további előnye, hogy törésmentesen folytatható az értékelés. Természetesen szükség esetén az adatbázis kisebb szelvényekre is darabolható.

A komplex térbeli elemzések megvalósításának egyik példája a sérülékenységi értékelés térinformatikai kivitelezése. A *sérülékenységi értékelés* speciális eszközt nyújt a szennyezők és a víztartó rendszerek várható kölcsönhatásainak becsléséhez. E mutató a felszín területelemeit osztályozza a felszín alatti víztartóra vonatkozóan, melynél felszíni eredetű, fiktív vízoldható szennyező víztartóba kerülési lehetőségét (vertikális tényezők), ill. tovaterjedését a víztartóban (horizontális tényezők) vizsgálja (MÁDLNÉ SZŐNYI, 1995). Az értékelést a dunántúli-középhegységi főkarsztvíztároló rendszerre végeztük el, mely az ország regionális jelentőségű távlati vízbázisa. A karsztrendszer teljes egészében kiemelt vízminőségvédelmi terület, de az ipari beruházások, településfejlesztés, rendezés, területhasználat és környezetgazdálkodás problémái miatt a tárolón belül is szükséges a differenciálás.

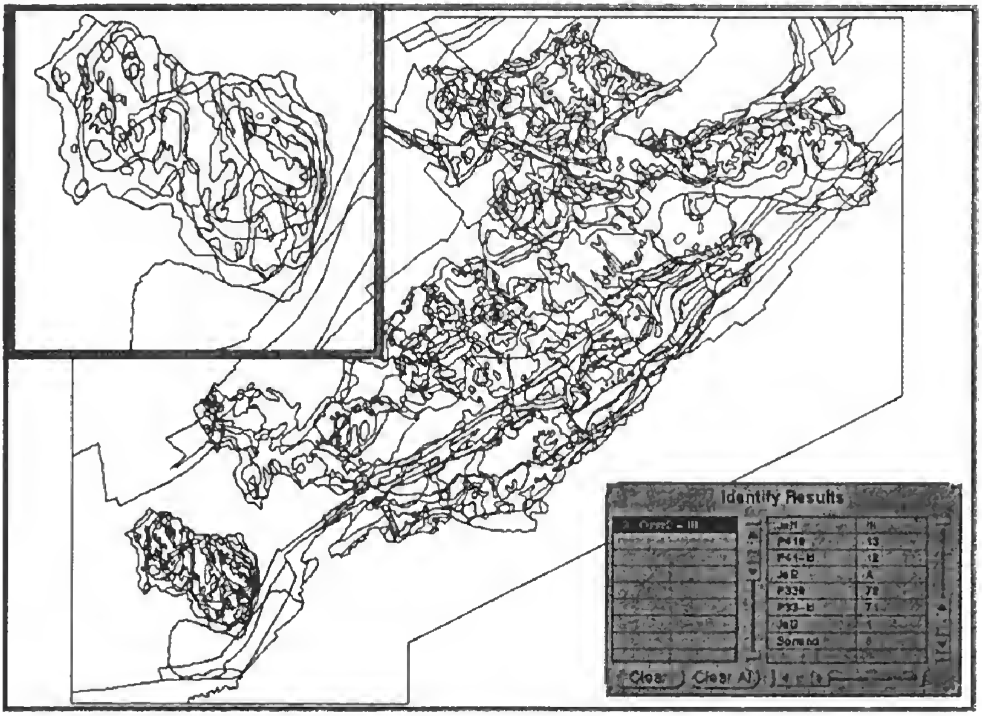


7. ábra. A sérülékenységi értékelés folyamata (MÁDLNÉ SZŐNYI, 1995)

Fig. 7. The process of vulnerability assessment (MÁDL-SZŐNYI, 1995). Vulnerability assessment, Hydrodinamics, covering, Hydraulic conductivity, Thickness of unsaturated zone, Priority list of vertical parameters 1–14, Horizontal parameters

Az alkalmazott vizsgálati megközelítés a világszerte elterjedten használt ún. *overlay and index módszer* volt, mely a sérülékenységet befolyásoló tényezők értékelésén és összhatásuk becslésén alapul. A becsléshez archív földtani, vízföldtani térképeken, szelvényeken feldolgozott alapinformációkat használtunk fel. A hozzáférhető térképek méretaránya többnyire 1:100 000-es volt, így a kivitelezéshez az 1:200 000-es méretarányt választottuk. A sérülékenységi értékelés során kidolgoztunk egy értékelési hálózatot, mellyel mind a vertikális, mind a horizontális tényezőket összesítettük (7. *ábra*). A vizsgált vertikális tényezők a nyomásállapot, fedettségi viszonyok, a főkarsztvíztároló képződmények áteresztőképessége és a leszivárgási zóna vastagsága, a horizontális tényezők a vízfelület, vízáramlási irányok, vízválasztók helyzete és változásuk 1950 és 1989 között.

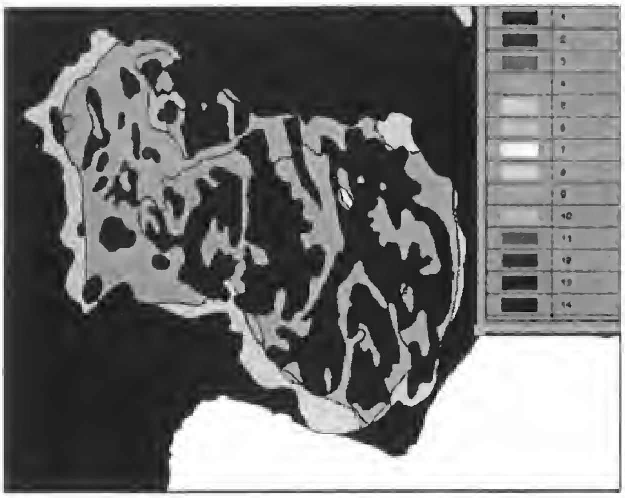
Nyomásállapot, fedettség szerint 4 tapasztalati kategóriát (I–IV) különítettünk el: szabad leszivárgás (esetleg vékony talajtakaróval fedett nyílt karszt), késleltetett leszivárgás (kizárólag lepelszerű kvarterrel fedett karszt ill. főkarsztvíztárolón belüli gyenge vízvezetőképességű zóna), lassú lefelé szivárgás (kvarter és idősebb képződményekkel fedett karszt) és nyomásalatti fedett karszt. Vízáteresztőképesség tekintetében 5 kategóriába (A–E) osztottuk a főkarsztvíztároló képződményeit. A leszivárgási zóna szerint 6 típust (1–6) különítettünk el 50 m-es mélységintervallumonként. A tényezők kombinálásával egy 14 fokozatú relatív sérülékenységi skálát állítottunk fel, melynél a legkisebb érték a legsérülékenyebb területelemet jelzi.



8. ábra. A fedettség, áteresztőképesség és a leszivárgási zóna vastagságát bemutató rétegek egyesítése után létrejött fedvény a sérülékenységi értékelés során a Keszthelyi-hegység területét kiemelve

Fig. 8. The union of different thematic maps of covering, hydraulic conductivity and thickness of unsaturated zone focused on the area of Keszthely Mountains

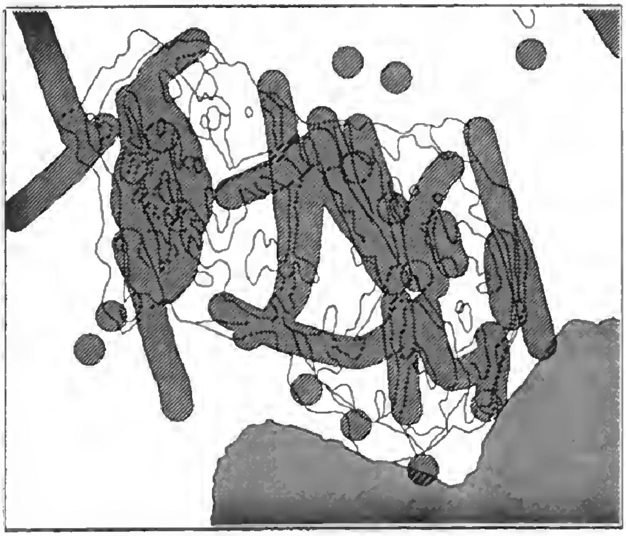
A vizsgált tényezőkről egyenként digitális térképet hoztunk létre ARC/INFO 7.0.3. térinformatikai rendszerben. A GIS-rendszer térbeli elemzési lehetőségeinek alkalmazása tulajdonképpen a kidolgozott hálózat érvényesítése és levezetése volt. A vertikális tényezőket bemutató rétegeket egyesítettük, így több mint 2000 területelemet tartalmazó térkép jött létre (*8. ábra*), melynek minden



1

9. *ábra.* A sérülékenységi értékelés végeredménye. *1.* Részlet az összesítő térképről (Keszthelyi-hegység). *2.* Védőzónák létrehozása a kiemelten sérülékeny természetes objektumok körül

Fig. 9. The result of vulnerability assessment. 1. Parts of final vulnerability map (Keszthely-Mountains). 2. Buffer generation around natural object with high vulnerability



2

egyes foltja tartalmazta az adatokat az értékelési hálózatban figyelembe vett 3 tényezőre vonatkozóan. Logikai kiválasztásokkal (reláció és and-kapcsolatok) az egyes elemeket osztályoztuk a sérülékenységi skála szerint, majd ezt új adatmezőként hozzárendeltük az adatbázishoz. A poligonok számának csökkentése érdekében az azonos értékűek határait feloldottuk, majd a szennyeződés-érzékenységi térképek jelkulcsának hagyományaihoz híven zöld-sárga-piros színfokozatokkal jelenítettük meg (*9.1. ábra*).

További lehetőség védőövezetek létrehozása a kiemelten sérülékeny természetes objektumok, pont- (víznyelők, források) és vonalelemek (források, törésvonalak, rátápláló vízfolyásszakaszok) köré (*9.2. ábra*). A védendő mesterséges tereptárgyak (kutak, hidrogeológiai védőterületek, természetvédelmi területek

stb.) köré hasonló védőzónát generálva környezet- és vízgazdálkodási döntésekhez is felhasználható az adatbázis.

A térinformatika jó lehetőséget nyújt arra, hogy az egyes környezeti elemek közt eddig fel nem tárt kapcsolatokat is kimutassuk. Különösen olyan munkánál érdemes használni, melyek a bemutatott térbeli elemzéseket igénylik, tehát a földtani információk több rétegét együttesen használjuk komplex döntésekhez. A példaként bemutatott sérülékenységi vizsgálat mellett ilyen komplex elemzést igényelnek többek között az építésalkalmassági, hulladékelhelyezési, területrendezési és környezeti vizsgálatok. E komplex vizsgálatokban a földtani információk rétegeit más természettudományokban használt térképekkel (pl. talaj, növényzet), de társadalomtudományi adatokkal (pl. népesség, egészségügy) vagy modellezés eredményével (szennyeződésterjedés) is összevethetjük. A komplex elemzésekkel eddig fel nem tárt összefüggések is vizsgálhatók (pl. a kőzetek, talaj és felszín alatti vizek nyomelemtartalmának összefüggése bizonyos lakossági megbetegedések gyakoriságával).

Komplex termék előállítása

A GIS-rendszerek előnye, hogy a felhasználó az elkészített adatbázisból ábrákat, térképeket gyorsan jeleníthet meg a kimeneti eszközökön, képernyőn, printeren vagy plotteren. Ahhoz, hogy egy munkához ábra- vagy térképmellékleteket készítsünk, nincs szükség műszakirajz-ismeretekre, a felhasználó ízlésének megfelelően állíthatja elő térképeit.

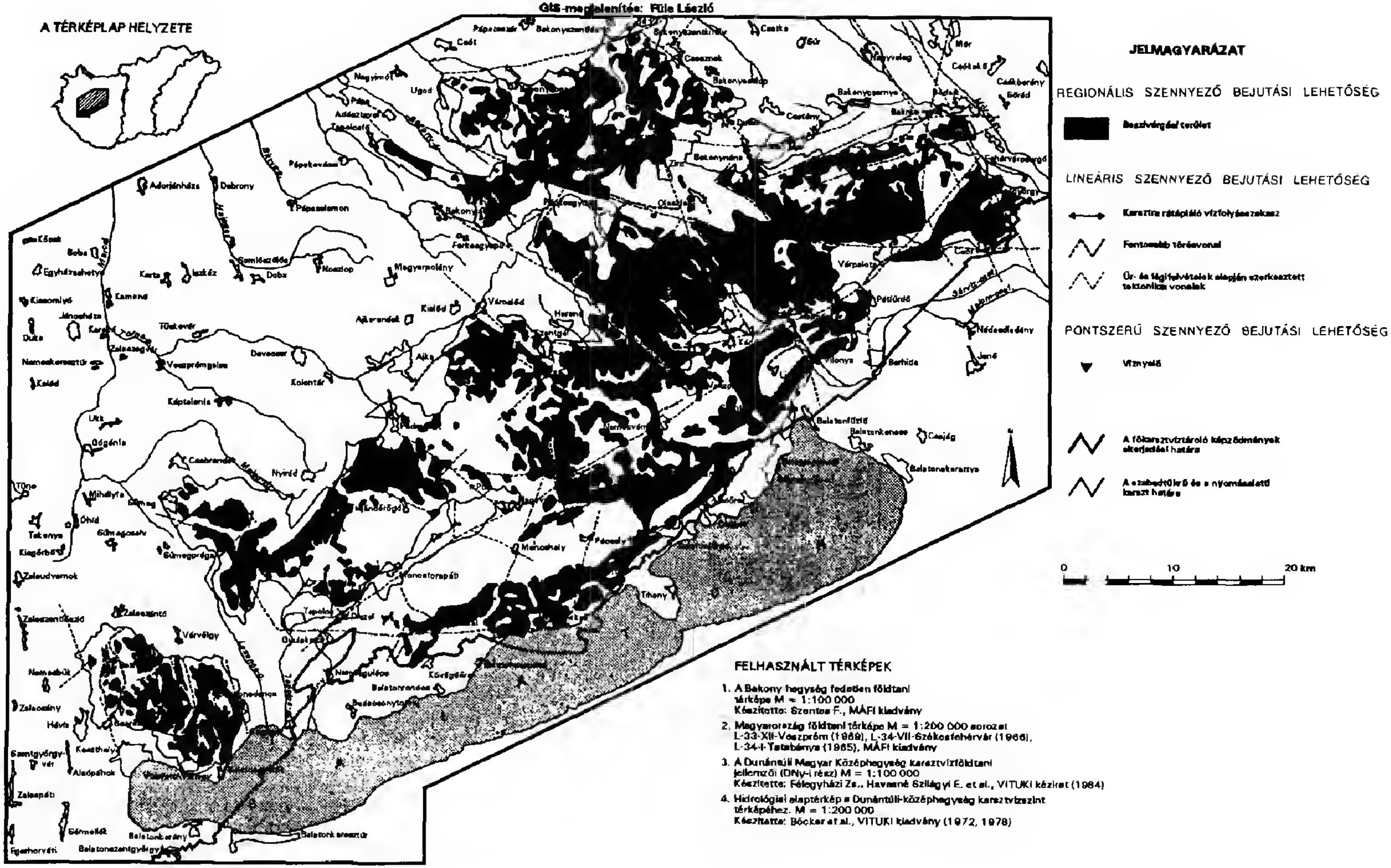
A feladat jellegétől függ, hogy csak egy-egy ábramellékletre, vagy éppen nyomtatási minőségű térképre van-e szükségünk. A rendelkezésre álló térinformatikai rendszer teljesítőképességétől függően ennek az igénynek is meg lehet felelni, ehhez azonban szükséges, hogy rendszerünk rendelkezzék azokkal a grafikus képességekkel, mellyel a térképeket a szokásoknak, ill. szabványoknak (FODORNÉ (szerk.) 1971) megfelelő elemekkel, jelekkel fel tudjuk öltöztetni. Ilyen elemek a különféle felületi jelek, vonal- és pontelemek, diagramok, keretek, címkézési lehetőségek, méretarány-skála, automatikus jelkulcsgeneráló, észak-jel, melyek nélkülözhetetlen részei egy igazi térképnek. Mindezekkel a lehetőségekkel a felhasználó önállóan elkészítheti nyomtatásra kész térképi állományait (*1. térkép*), majd a rendelkezésre álló printeren vagy plotteren kinyomtathatja.

1. térkép.→ A dunántúli-középhegységi főkarsztvíztároló rendszer (DNy-i rész) sérülékenységi térképsorozat egyik nyomtatásra kész térképlapja (MÁDLNÉ SZŐNYI, 1995)

Map 1. → A map of the map series of groundvater vulnerability assessment of the SW Transdanubian Central Range (MÁDL–SZŐNYI, 1995)

2. A SZENNYEZŐK FELSZÍN ALÁ JUTÁSI LEHETŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Szerkesztette: M. Szőnyi Judit
GIS-megjelenítése: Füle László



FELHASZNÁLT TÉRKÉPEK

1. A Bakony hegység fedetlen földtani térképe M = 1:100 000
   Készítette: Szentes F., MÁFI kiadvány
2. Magyarország földtani térképe M = 1:200 000 sorozat
   L-33-XII-Veszprém (1968), L-34-VII-Székesfehérvár (1966), L-34-I-Tatabánya (1965), MÁFI kiadvány
3. A Dunántúli Magyar Középhegység karsztvízföldtani jellemzői (DNy-i rész) M = 1:100 000
   Készítette: Félegyházi Zs., Havasné Szilágyi E. et al., VITUKI kézirat (1984)
4. Hidrológiai alaptérkép a Dunántúli-középhegység karsztvízszint térképéhez. M = 1:200 000
   Készítette: Böcker et al., VITUKI kiadvány (1972, 1978)

A felületmodellezés alkalmazása

E tanulmányban elsősorban a vektoros térinformatikai rendszerek sajátságait ismertettük, de e rendszerek is végrehajtanak bizonyos raszteres átalakításokat. A képernyő és nyomtató számára a vektorosan tárolt adatot is raszteres formába kell alakítani, hiszen e kimeneti egységek pontsorokkal, cellákkal, pixelekkel dolgoznak. A kitűzött céltól függően szükség lehet a vektoros és raszteres adatbázis egymásba alakítására, hiszen egyes feladatoknál (kisebb tárolás, pontosság, digitalizált forrás) a vektoros, másoknál (fedvényművelet) a raszteres rendszer alkalmasabb. A földtudományok területén a vektoros és raszteres adatmodell párhuzamos használatának tipikus példája a magassági adatok kezelése, felületek perspektívikus megjelenítése. A magassági adatok ábrázolásának többféle módja lehet, legegyszerűbbek közé tartozik a magassági pontok és szintvonalak térképi ábrázolása, esetleg rétegszínezéssel egybekötött megjelenítése. A műszerekkel nem rendelkező felhasználó általában topográfiai térképekről, a magassági pontok és szintvonalak digitalizálásával tölthet be adatokat a térinformatikai rendszerébe. A bevitt adatokat természetesen az eredetinek megfelelő formában is ábrázolhatjuk (*10.1. ábra*), de a perspektívikus megjelenítéshez szükség van a szintvonalak közti pontok magasságának becslésére, interpolálásra. Ennek elvégzése általában két alapvető modell, a *TIN* és a *DTM modell* szerint történik (*10.2–3. ábra*).

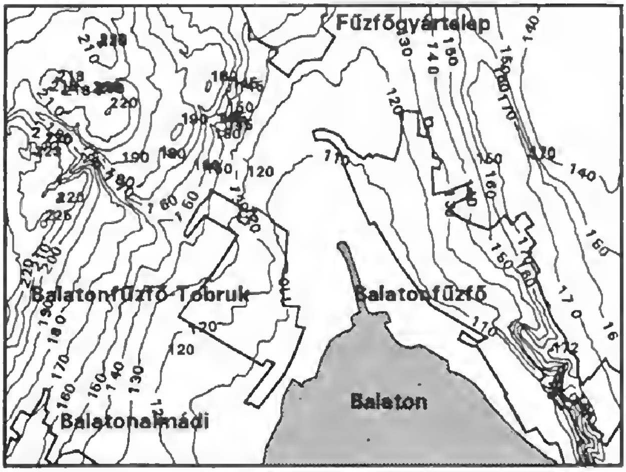
A TIN (Triangulated Irregular Network) modell szerint egy *háromszögekből álló szabálytalan hálózat* írja le a felületet, melyben az egymáshoz legközelebb álló pontok alkotnak egy háromszöget. Egy-egy háromszög köré írt kör nem tartalmazhat más pontot (*Delaunay-háromszög*). A térinformatikai rendszer a digitalizált pontokból előállítja e hálózatot, tárolja a háromszögek csúcsainak xyz koordinátáit, s minden háromszög dőlését, lejtésszögét is.

A DTM (Digital Terrain Model) modell általában a felületet szabályos ráccsal, raszterrel írja le. A bemeneti adatokból megadott felbontással egy ponthálót, vagy rácshálót képzünk, melynél a rendszer a háló középpontjainak xyz koordinátáit tárolja. A *digitális terepmodell* kifejezés ritkábban általános értelemben is használatos, eszerint minden digitálisan előállított felületet így neveznek.

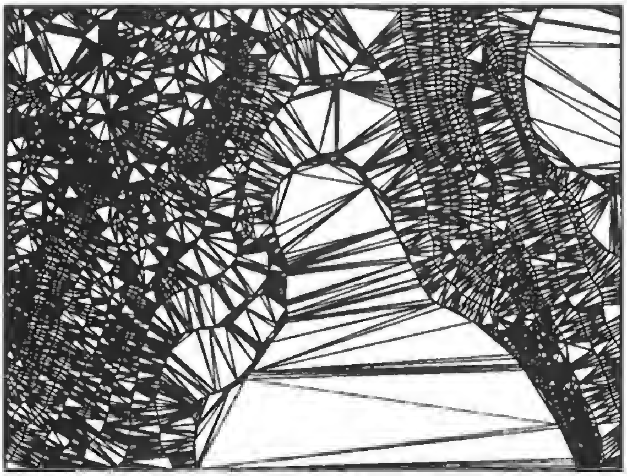
A modellek előállítása után a vizsgált terület felületét különféle nézőpontból perspektivikusan ábrázolhatjuk, vonalakkal, négyzethálóval, szintvonalakkal vagy területelemekkel jelenítve meg a felületet (*11. ábra*). A területelemeket kiszínezhetjük a magassági adatok vagy a fény-árnyék viszonyok szerint is. Utóbbinál a Nap vagy a megvilágítás helyzetét is kell a rendszernek definiálni.

A felületmodellezés speciális vizsgálatokra ad lehetőséget. Ilyen például a *láthatósági vizsgálat,* mely meghatározza, hogy a terület egy adott pontjáról (pl. kilátó) a domborzati viszonyoktól függően mekkora terület látható be. Ideális közúti vagy vasúti nyomvonal tervezésénél pedig a domborzati modellekkel a legkevésbé meredek szakasz jelölhető ki a terület két települése között.

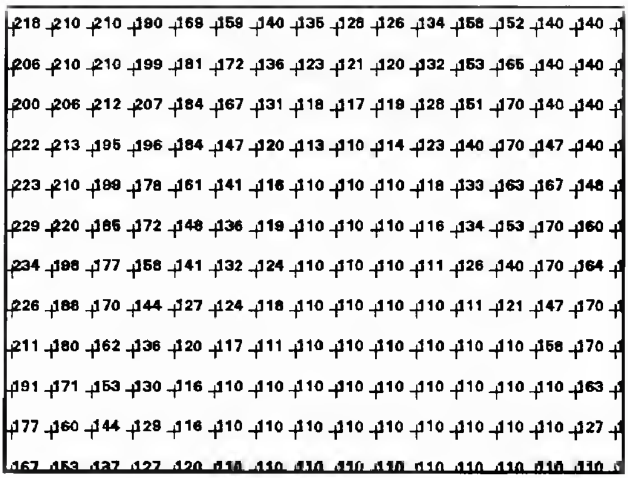
A TIN modell használatához köthető földtani példa az építési alkalmasság meghatározása a felszín lejtésviszonyai alapján. Az építési alkalmasságot általában fokokban vagy százalékban intervallumokként adják meg. Mivel a rendszer a terület minden egyes háromszögének tárolja a pontos lejtését, a megfelelő értékűeket csoportosítjuk, majd az azonos kategóriájúak határait feloldjuk, s



1



2

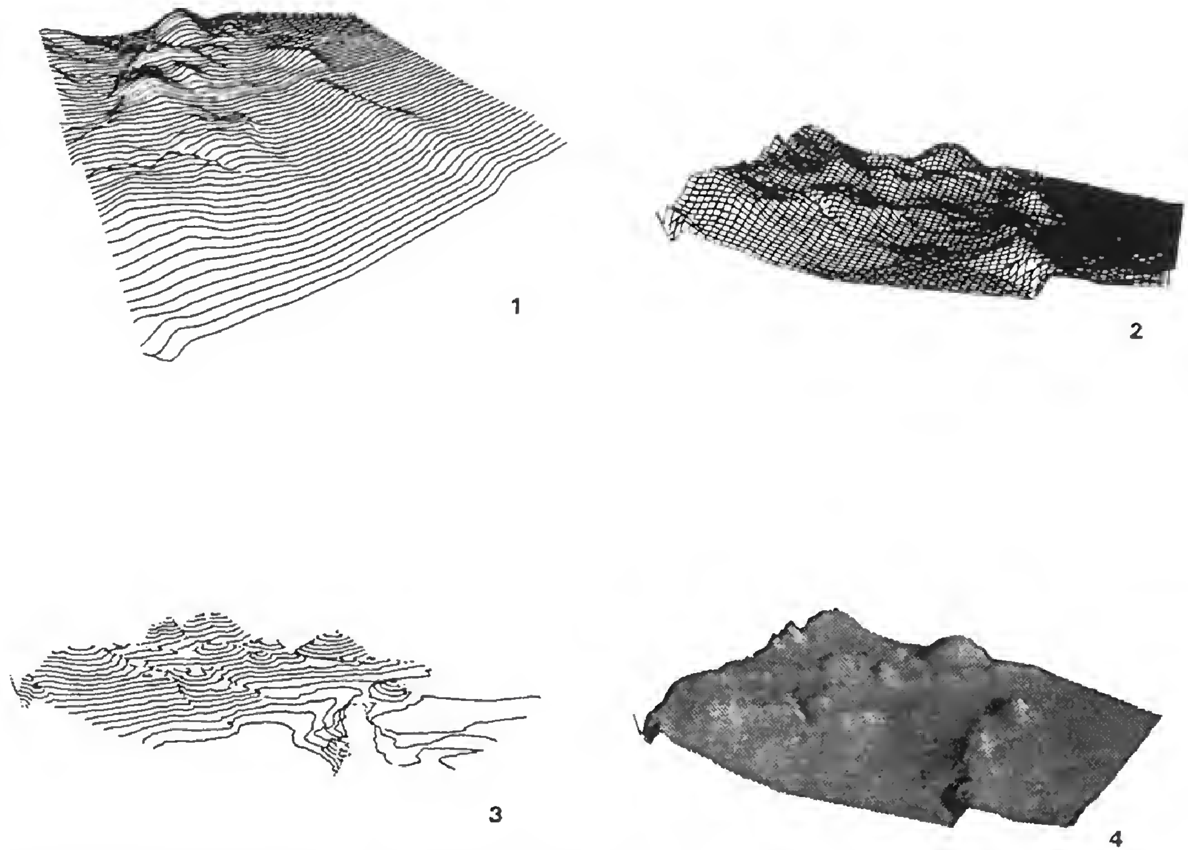


3

0 1 2 km

10. ábra. A felületek megjelenítésének két alapmodellje Balatonfűzfő környékének magassági adataiból levezetve. 1. Bemeneti adatok a topográfiai térkép szintvonalai és fontosabb magassági pontjai. 2. A magassági adatokból levezetett TIN modell szerinti háromszöghálózat. 3. A bemeneti adatokból levezetett ponthálό a magassági értékekkel

Fig. 10. Two basic models of surface modeling based on elevation data of Balatonfűzfő. 1. Input data: elevation contours and important elevation points of topographical map. 2. Triangular network of TIN-model based on elevation data. 3. Lattice based on input data showing the elevation values

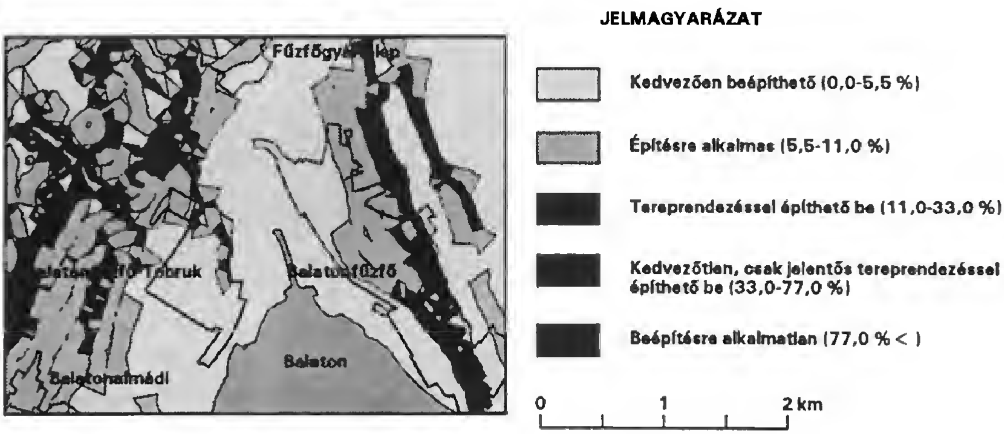


11. ábra. A felületek perspektivikus megjelenítésének néhány példája a megfigyelő és megfigyelési pont helyének változtatásával. *1.* Vonalas, *2.* Négyzethálós, *3.* Szintvonalas, *4.* Színárnyalatos megjelenítés

Fig. 11. Some examples for perspectivic illustration of surface with changing the location of observer and target. 1. Line 2. Fishnet 3. Contours 4. Shade

így megszerkeszthetjük az építésalkalmassági vagy ún. *lejtőkategória térképet* (*12. ábra*). E térképet azután geomorfológiai vizsgálatokhoz is felhasználhatjuk.

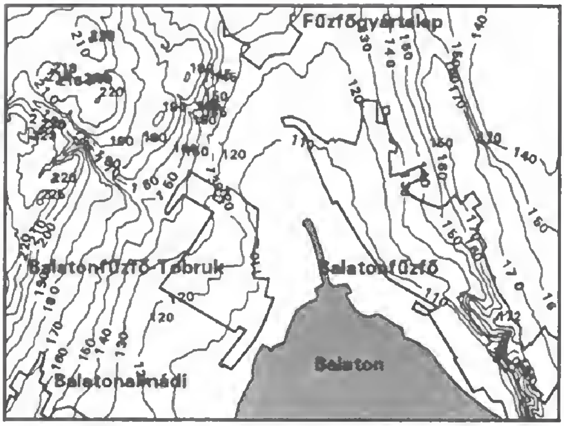
Speciális feladat a hidrogeológiában a földfelszín és a felszín alatti vizek helyzetének meghatározása és ábrázolása. Ez általában a víztükör nyugalmi szintjének izovonalas ábrázolásával történik, melyhez alapinformációként a kutak vízmélység-adatai szolgálnak. Megfelelő adatsűrűség esetén a térbeli interpolációs lehetőségekkel előállítjuk a földfelszín és a vízmélység digitális terepmodelljét, mégpedig úgy, hogy mindkettő azonos felbontásban, ugyanazokat a rácspontokat tartalmazza. A víztükör tengerszint feletti helyzetét a két felület különbségeként kapjuk meg, a program a rácspontokban kiszámolja a felszín és a vízmélység magasságkülönbségeit, majd ezt jelenítjük meg perspektivikusan, vagy izovonalas ábrázolással. E módszerrel archív térképek pontosságát ellenőrizhetjük. Előfordulhat, hogy a kézzel szerkesztett izovonalas térkép jelentősen eltér a számítógéppel végzett számításoktól.

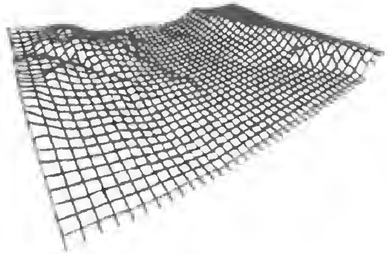


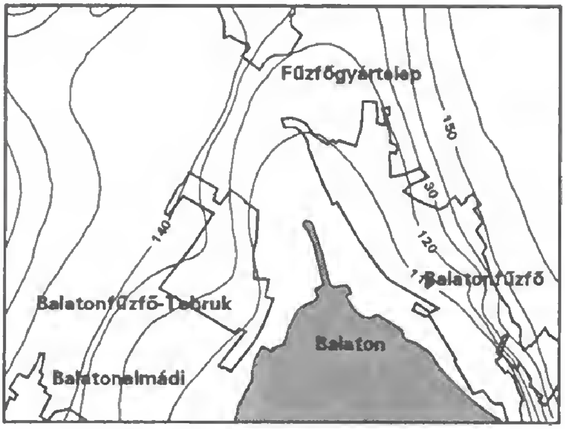
12. ábra. Balatonfűzfő környékének lejtésviszonyokból levezetett építésalkalmassági térképe. (FÜLE & MAGYAR, 1994)

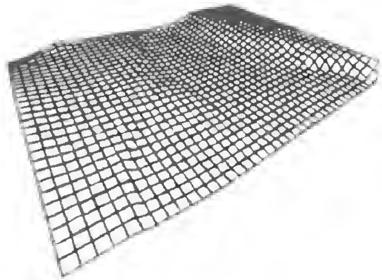
Fig. 12. Construction suitability map of Balatonfűzfő based on slope category (FÜLE & MAGYAR, 1994). Legend: high suitability (0-5.5%), middle suitability (5.5–11%), Suitable with land arrangement (11–33%), low suitability (33–77%), unsuitable (77%)

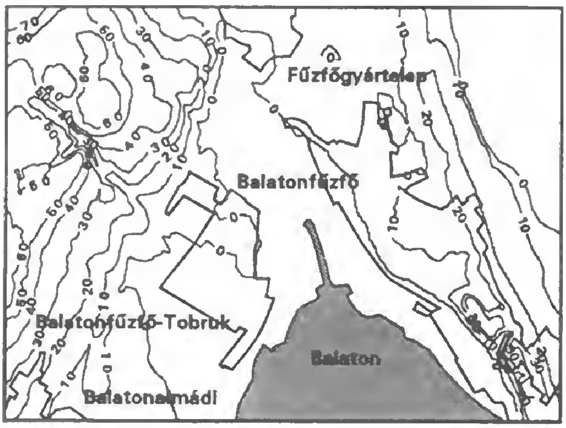
A feladatot fordítva is elvégezhetjük, hiszen általában gyakoribb a talajvíz vagy karsztvíz helyzetének tengerszint feletti ábrázolása (LORBERER 1989), ilyenkor a víztükör és a felszín távolságát határozhatjuk meg ezzel a módszerrel (*13. ábra*).

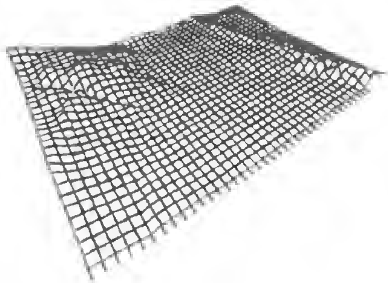

Fűzfőgyártelep
Balatonfűzfő-Tobruk
Balatonfűzfő
Balaton
Balatonalmádi
1




Fűzfőgyártelep
Balatonfűzfő
Balatonfűzfő-Tobruk
Balaton
Balatonalmádi
2




Fűzfőgyártelep
Balatonfűzfő
Balatonfűzfő-Tobruk
Balaton
Balatonalmádi
3



Következtetések

E tanulmányban néhány példát mutattunk be a térinformatika földtudományokban való használatára az adatbevitel, feldolgozás, térbeli elemzés és értékelés folyamatában. Elsősorban a vektoros rendszerek oldaláról közelítettük meg a problémát, kiindulva abból, hogy az átlagos felhasználó földtani, hidrogeológiai, talajtani alapadatait elsősorban meglévő térképekről szerzi be. Nem konkrét szoftver ismertetése volt a cél, hanem általános tájékoztatás, hiszen a vektoros rendszerek e feladatokat hasonló módon, bár más-más matematikai és számítástechnikai módszerekkel oldják meg. A bemutatott példák az ARC/INFO, ArcView programok használatával készültek, remélhetőleg ez nem nyomta rá nagyon bélyegét az általános jellemzésre.

A Magyarországon is egyre gyakoribb GIS-konferenciákon, térinformatikai eszközök, programok termékbemutatóin az érdeklődők kitűnő feldolgozásokat, óriási adatbázisokat, csodálatos minőségű térképeket bámulhatnak meg külföldi, főleg amerikai mintapéldákon. Óhatatlanul felmerül a kétely, hogy vajon ezek a valójában költséges rendszerek a hazai alapinformációkra, adatokra, térképekre alkalmazhatók-e hasonló minőségben. Ezen indíttatásból igyekeztem magyar példákon illusztrálni e térinformatika lehetőségeit. A kiragadott példák valóban csak példák a teljesség igénye nélkül, számos más lehetőség is rejlik e rendszerek használatában. Sok más alkalmazás (pl. szelvényszerkesztés) kimaradt az ismertetésből.

Általánosan ismert, hogy a térinformatika, a számítógép használata javítja a megjelenítés minőségét és gyorsaságát, de mint azt a tanulmányban is hangsúlyoztuk, hiba lenne csupán a megjelenítés eszközének tekinteni. Elsősorban olyan komplex értékelésekben, döntésekben célszerű a használata, melyben az információkat több térképről szerezzük be és az eredmény közlése is térképsorozattal történik, rengeteg adat kiértékelése útján.

A fentiek alapján levont néhány általános következtetés:

– A térinformatikai rendszerek, GIS-adatbázisok magyar alapadatok feldolgozására is alkalmazhatók, ha megfelelő adatsűrűség áll rendelkezésre.

– A földtani, hidrogeológiai, talajtani térképi információk nem tölthetők be közvetlenül és felülvizsgálat nélkül a térinformatikai rendszerekbe a tematika egységességének hiánya, a pontosság elégtelensége, a vetületi rendszerek különbözősége és az eltérő méretarány miatt.

← *13. ábra.* Felszín alatti vizek mélységizovonalainak levezetése. 1. Balatonfűzfő környékének domborzati viszonyai szintvonalas és perspektivikus ábrázolással. 2. A talajvízszint tengerszint feletti elhelyezkedése izovonalas és perspektivikus ábrázolással (GONDÁR, 1991 nyomán). 3. A felületmodellel levezett vízmélység izovonalas ábrázolása és perspektivikus megjelenítése abszolút értékben

Fig. 13. Constructing of isolines of depth to groundwater. 1. The surface of Balatonfűzfő illustrating with isolines and fishnet. 2. The groundwater-level illustrating with isolines and fishnet (based on GONDÁR, 1991). 3. Depth to groundwater illustrating with isolines and fishnet

– A komplex döntések megkövetelik, hogy a különböző tudományágak információit egybevessük és egységesen kezeljük, ezért érdemes lenne olyan szabványokat, irányelveket kidolgozni, melyek rögzítik a földtudományok archív adatainak GIS-feldolgozási szempontjait. Így a létrehozott adatbázisok kevésbé örökölnék és konzerválnák az archív térképek tematikai hibáit és pontatlanságait.

– Az újabb információk szerzése, térképezése az egyes tudományágak közti kapcsolatok feltárásával, párhuzamosan kell, hogy történjen, modern térképező és adattovábbító eszközök (pl. GPS) alkalmazásával. A térinformatikai rendszerek így több tudomány eredményeit szintetizálhatják, alkalmasak komplex regionális feldolgozásra, döntéshozatalra.

Irodalom–References

A Balaton környékének szennyeződés-érzékenységi térképe. A felszín alatti vizek védelmére vonatkozó tervezési térkép (1981) – MÁFI Középdunántúli (Veszprém) és Déldunántúli Területi Szolgálata (Pécs) M= 100 000. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa.

ALBINET, M. (1970): Carte de vulnérabilité á la pollution des nappes d'eau souterraine de la France (1: 1 000 000) – B.R.G.M. Direction du Service Géologique National, Secrétariat Permanent Pour L'Etude des Problémes de L'Eau.

ALBINET, M. & MARGAT, J. (1970): Cartographie de la vulnerabilité à la pollution des nappes d'eau souterraine – Bull. B.R.G.M. 2me Series 3/4, 12–22.

ALFÖLDI L. (1994): Észrevételek a felszín alatti vizek szennyeződés érzékenységével kapcsolatban – Hidrológiai Közlöny, 74. évf., 1. sz., 15–21.

ALLER, L., BENNETT, T., LEHR, J. H. & PETTY, R. J. (1985): DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic setting – US EPA Report, 600/2–85–018. 1–160.

ANDERSEN, L. J. & GOSK, E. (1987): Applicability of vulnerability maps – Proceedings of the Conference on Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants /VSGP/, Nordwijk aan Zee. The Netherlands, 321–332.

ANDERSEN, L. J. & GOSK, E. (1989): Applicability of vulnerability maps – Environmental Geology Water Sci. Vol. 13, No. 1, 39–43.

ARC/INFO Command References. – Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA USA (1990).

ARC/INFO User's Guide. Surface Modeling with TIN – Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA USA (1991).

BENCE G. et al. (1990): A Bakony hegység földtani képződményei. Geology of Bakony Mountains (Hungary). Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez M=1: 50 000. MÁFI kiadványa, Budapest. 1–119.

BERECZ A. (1993): Pest megye szennyeződés-érzékenységi térképe. Szakdolgozat, ELTE TTK Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, 1–58.

BERECZ A., MÁDLNÉ SZŐNYI J. & ORSOVAI I. (1993): Pest megye földtani környezet-érzékenységi térképe M=1:25 000. Kutatási jelentés, 1–12.

BOROSS J., KURIMAY Á., CSILLAG G. & CSERNY T. (1983): A Balaton környékének építésföldtani térképsorozata. M= 1: 50 000. – MÁFI, Budapest.

BÖCKER T: et al. (1972, 1982): Hidrogeológiai alaptérkép a Dunántúli-középhegység karsztvízszint térképéhez. M= 1:200 000. VITUKI kiadványa.

CARTER, A. D., PALMER, R. C. & MONKHOUSE, R. A. (1987): Mapping the vulnerability of groundwater to pollution from agricultural practice, particularly with respect to nitrate – Proceedings of

the Conference on Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants /VSGP/, Noordwijk aan Zee. The Netherlands. 333–342.

CHIKÁN G.-né & ERDÉLYI J. (1989): A balatoni üdülőkörzet mérnökgeológiai térképsorozata. M= 1: 50 000. Magyar Geológiai Szolgálat, Veszprém.

CSÁSZÁR G. (1991): Hazai litosztratigráfiai egységeink és azok országos érvényű szimbólumrendszere. Magyar Rétegtani Bizottság, Magyarhoni Földtani Társulat Kiadványa, 1–24.

DETREKŐI Á. & SZABÓ GY. (1995): Bevezetés a térinformatikába. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 250 p.

FÉLEGYHÁZY ZS., HAVASNÉ SZILÁGYI E., CSEPREGI A. & LORBERER Á. (1984): A Dunántúli Magyar Középhegység karsztvízföldtani jellemzői (DNy-i rész). 1: 100 000. VITUKI Kézirat.

FODOR T.-né (szerk.) 1971: Irányelvek a 10 000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezéshez és térképszerkesztéshez. Kézirat, KFH, Budapest.

FOSTER, S. S. D. (1987): Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy – Proceedings of the Conference on Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants. /VSGP/, Noordwiijk aan Zee, The Netherlands, 69–87.

FÖMI Corine-projekt (1985): LANDSAT TM adatokból előállított 1:100 000-es EOTR szelvények digitális adatai TM1-7 sávban. Földmérési és Távérzékelési Intézet, Budapest.

FÜLE L. (1992): Dunakeszi–Mogyoród–Csomád területének szennyeződés-érzékenysége. Szakdolgozat, ELTE Alkalmazott és Műszaki Földtani Tanszék, Budapest. 1–99.

FÜLE L. & MAGYAR I. (1994): Umweltbewertung der Region Balatonfűzfő mit Hilfe des geographischen Informationssystems – Bericht über das Studium am Institut für Technische Ökosystemanalyse. Montanuniversität Leoben, Österreich. 1–31.

FÜLE L. & MAGYAR I. (1994): Balatonfűzfő térségének térinformatikai értékelése környezetvédelmi szempontok alapján. Jelentés a Leobeni Bányászati Egyetemen töltött tanulmányútról. Montanuniversität Leoben, Ausztria. 1–29.

FÜLE L. (1994): Szennyeződés-érzékenységi vizsgálatok Dunakeszi-Mogyoród-Csomád területén – Hidrológiai Közlöny 74. évf., 6. sz. 353–361.

FÜLE L. (1995): Umweltbewertung der Region Balatonfűzfő mit Hilfe des geographischen Informationssystems. Bodenempfindlichkeit. Ergänzung zum Bericht 1994 – Bericht über das Studium am Institut für Technische Ökosystemanalyse. Montanuniversität Leoben, Österreich. 1–14.

GONDÁR K. (1991): Karsztvíz- és talajvízszintek Balatonfűzfő–Hajmáskér–Berhida térségében 1991. M=1: 25 000. Kézirat, MÁFI, Budapest.

GOSSENS, M. & VAN DAMME, M. (1987): Vulnerability mapping in Flanders, Belgium – Proceedings of the Conference on Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants. /VSGP/, Noordwijk aan Zee, The Netherlands, 355–360.

LORBERER Á. (1985): A Dunántúli-középhegység karsztvízszint térképe (DNy-i rész). 1950. január 1-i állapot, M=1: 100 000. Kézirat, VITUKI Budapest.

LORBERER Á. (1989): A Dunántúli-középhegység karsztvízszint térképe (DNy-i rész) 1989. január 1-i állapot, M=1: 100 000. VITUKI kiadványa.

MÁDLNÉ SZŐNYI J. (1995): Víztartó rendszerek sérülékenységi vizsgálata. Elmélet és gyakorlat. Doktori disszertáció, ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest. 1–135.

MAGYAR I. (1995): Térinformatika környezeti menedzsereknek. Kézirat, Veszprémi Egyetem Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék, Veszprém. 1–230.

Magyarország 1:10 000-es topográfiai térképsorozata (1983–84) 43–222 Balatonalmádi, 53–444 Litér. MÉM Országos Földügyi és Térképészeti Hivatal, Budapest.

Magyarország agrotopográfiai térképsorozata, M=1: 100 000 (1979). MÉM Országos Földügyi és Térképészeti Hivatal, Budapest.

Magyarország földtani térképe, M=1:200 000 -es sorozat, L-33-XII-Veszprém (1969), L-34-VII-Székesfehérvár (1966), L-34-I-Tatabánya (1965), MÁFI kiadványa.

MÁRKUS B. (szerk.) (1994): Bevezetés a térinformatikába. NCGIA Core Corriculum. Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési és Földrendezési Kar, Székesfehérvár.

MÁRKUS B. (szerk.) (1994): Térinformatikai alapismeretek. NCGIA Core Corriculum. Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési és Földrendezési Kar, Székesfehérvár.

RADÓCZ GY. (1981): Földtani- és földtani vonatkozású térképfajták – Módszertani Közlemények V. kötet. 1–148.

REMETEY F. G. et al. (1993): A térinformatika és alkalmazásai. OMFB-tanulmány, Budapest. 6–78.

SOTORNIKOVÁ, R. & VRBA, J. (1987): Some remarks on the concept of vulnerability maps – Proceedings of the Conference on Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants /VSGP/, Nordwiijk aan Zee. The Netherlands 471–476.

SZENTES F. (1958): A Bakony-hegység fedetlen földtani térképe. M=1: 100 000. MÁFI kiadványa.

TEÖREÖK L. (1941): Talajtérkép, 5160/3 Veszprém. M= 1:25 000. Talajtani Kutatóintézet, Budapest.

TEÖREÖK L. (1941): Talajfelvételi jegyzőkönyv. 5160/3 Veszprém. M= 1:25 000. -Talajtani Kutatóintézet, Budapest.

Understanding GIS (1990). The ARC/INFO Method – Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA USA (1990).

VIERHUFF, H. (1981): Classification of groundwater resources for regional planning with regard to their vulnerability to pollution. Quality of Groundwater – Studies in Environmental Science, 17., Elsevier, Amsterdam, 1101–1103.

VILLUMSEN, A. & SONDERSKOV, C. (1982): Vulnerability maps: A promising tool in groundwater protection – Aqua, 5., 466–468.

VILLUMSEN, A., JACOBSEN, O. S. & SONDERSKOV, C. (1982): Mapping the vulnerability of groundwater reservoirs with regard to surface pollution – Geological Survey of Denmark, Yearbook 1982., Copenhagen, 17–38.

21/1986. (XII: 28.) MÉM rendelet: A geodéziai azonosítók rendszeréről.

21/1995. (VI. 29.) FM rendelet: A digitális földmérési alaptérképi adatállományok készítéséről és kezeléséről.

A kézirat beérkezett: 1996. VII. 10.

Földtani Közlöny 126/2–3, 313–317 Budapest

A nyugat-mecseki gránitkibúvások kutatástörténete

Exploration history of granite outcrops at W-Mecsek Mts

RÓNAKI László*

(1 ábra)

Abstract

The W-Mecsek granit outcrops were first mentioned in a German paper of PETERS, K. F. (1862) and then it was forgotten and re-discovered by the author (1959) in the frame of radio-hydrogeological survey for Uranium ores. Later a borehole drilled for the exploration of that granitic rocks revealed radioactive anomalies. Based on that discovery, the U minerals enriched in the cover layer were experimentally exploited first time in Hungary, using underground percolation technique.

Manuscript received: 27th July, 1995

Összefoglalás

A Bauxitbánya Vállalat fedőnévvel indított mecseki uránércbányászat lelőhelyének környékéről még a "MASZOBAL 2. sz. Expedíció" elnevezésű magyar–orosz vegyes vállalkozás keretében, 1954-ben megkezdték a földtani térképek elkészítését. A térképezések történeti áttekintését FORGÓ L. et al. (1966) és WÉBER B. (1991) munkáiban találjuk. A radiohidrogeológiai térképezéshez 1959-ben alapul szolgáló 1:25 000 méretarányú földtani térképen még nem szerepeltek a Nyugotszenterzsébet–Nagyváty környéki gránit kibúvások, amelyek gyakorlatilag PETERS (1862) óta feledésbe merültek. Szerző ezeket közel száz év elteltével újra megtalálta. Az ezt követő fúrásos kutatás egyik eredménye nyomán az első hazai földalatti perkolációs kísérletre kerülhetett sor.

A Pécsi Uránércbánya Vállalat (PUV) VI. sz. kutatócsoportja által NÉMETH László irányításával végzett radiohidrogeológiai kutatási programban 1959-ben a Ny-Mecsek D-i lejtőire is sor került. A működő uránbányáktól Ny-ra eső területen a források és egyéb vízmegjelenések térképezése, mintázása során e sorok írója megtalálta a földtani térképeken addig nem jelölt gránit alaphegységi kibúvásokat. A feltárások leírása – az újdonság kiemelése nélkül – NÉMETH L., ELSHOLTZ L. (1960) (azóta feloldott) "Szigorúan titkos" minősítésű jelentésében már olvasható: "Nyugotszenterzsébettől É-ra 1,5 km-re és ÉK-re 2,5 km-re egy-egy foltban biotitgránit található. Kora valószínűleg karbon."

A jelentéshez csatolt 1:25 000 méretarányú, RÓNAKI L. által szerkesztett "A Mecsek hegység Ny-i részének radiohidrogeológiai térképe. Kővágószőlős, 1960. V." mellékleten már bejelölve látható a gránitkibúvások helye. A két "terepfüzetben" olvasható kéziratos feljegyzések szerint:

* 7633 Pécs III., Hajnóczy J. u. 5/a.

"1959. VII. 06.B-623 sz. vízminta. Nagyvátytól É-ra 3,5 km-re erdei vízmosás alján forrás. Megj.: Pannon homokból, közelben gránit kibúvás.
1959. XII. 11.B-1044 sz. vízminta. Nyugotszenterzsébettől É-ra 1,8 km-re ásott kút. Megj.: Közelben gránit kibúvás homokgödörben."

A két feltárás egymástól való távolsága 1,4 km. A fent említett radiohidrogeológiai térképen a "biotitgránitot" Nyugotszenterzsébettől É-ra 1,5 km-re és ÉK-re 2,5 km-re (Nagyvátytól É-ra 2 km) jelöltem be a földtani adatok kiegészítéseként (lásd az *1. ábrán*). A szerző általi "felfedezés" egyetlen tényszerű közreadása, elsősorban a nagyvátyi feltárásra vonatkozóan a Magyarhoni Földtani Társulat mecseki csoportja 1960 szept. 23-i előadóülésén – a tágabb terület kutatási perspektíváit mérlegelő előadás keretében – WÉBER Béla által történt meg, amit nem követett nyomtatott publikáció és így e feltárások megtalálásának körülményeit kevesen ismerik. A gránit feltárások első terepi leírása idején még előttem sem volt ismert, hogy ezek "felfedezése" kilencvenöt évvel korábban már megtörtént.

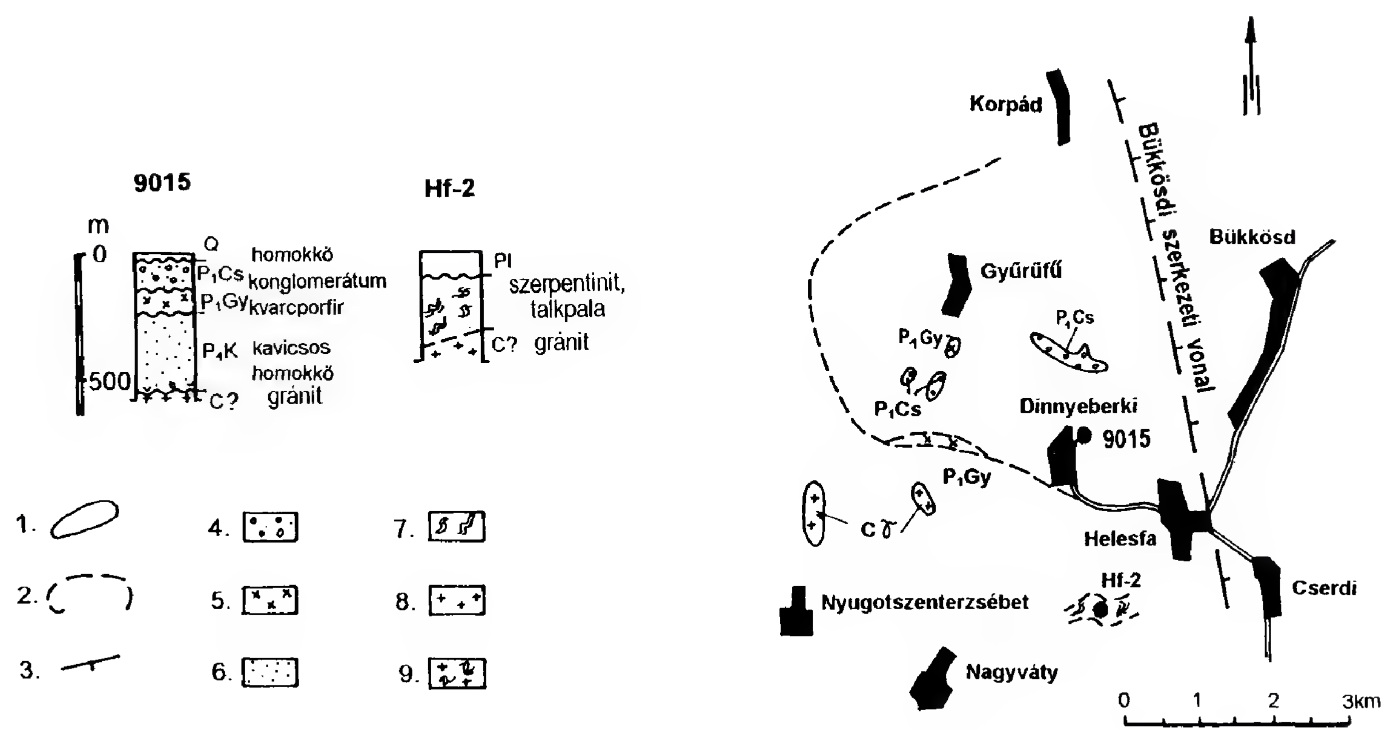
Az irodalmi előzményeket kutatva olyan megjegyzést találunk VADÁSZ E. (1935) munkájában, ahol PETERS (1862) leírásáról tesz említést, miszerint "a gránittömzs" kibúvásai "Dinnyeberki és Szenterzsébet határáig a neogén rétegek ... alól ... a völgybevágódások alján ütköznek ki." Értelmezésem szerint kétségtelen, hogy ugyanannak a két feltárásnak a majd száz évvel korábbi "valódi" felfedezéséről van szó.

BARABÁS A. (1956) disszertációjában a mellékelt 1:75 000 méretarányú térképen szerepel ugyan a Nyugotszenterzsébettől É-ra lévő gránit kibúvás, de a szövegben nem történik róla említés. Szóbeli közlése szerint (1995) a terület bejárásakor talált rá, de akkor nem tulajdonított ennek nagyobb jelentőséget.

VADÁSZ E. *Magyarország földtana* (1953) c. könyvében azt írja, hogy "a gránitplutón benyomulása ... helytálló módon egyetlen kis foltban mutatkozik a hegység nyugati előterében pannóniai üledékek térszínében (Dinnyeberki)". A könyv második, átdolgozott kiadásában VADÁSZ E. (1960) változatlanul ismétli a hivatkozott leírást, de már térképvázlatot is közöl "KISS J. nyomán". Mindezt megelőzően a Magyar Állami Földtani Intézet 1956-os keltezésű, 1:300 000 méretarányú Magyarország földtani térképén e területen "γ" jellel két nagy folt utal a kristályos alaphegység kibúvására. Közülük a D-i csak a nyugotszenterzsébeti gránit feltárás lehet, amely adat BARABÁS A.-tól származhat. Később LOVÁSZ Gy.–WEIN Gy. (1974) munkájában is olvashatunk a Nyugotszenterzsébettől É-ra található – pontosan be nem határolt és a térképmellékleten sem szereplő – gránit előfordulásokról.

JANTSKY B. (1979) monográfiájában a szóban forgó feltárásokról az alábbiakat találjuk: "A vonulat legnyugatibb kibúvásai Nyugotszenterzsébet községnél a legelőn és ettől É-ra az erdőben folyó szegényvizű patakmederben találhatók. E területrészek között és ezektől Ny-ra, D-re és ÉK-re az alaphegység kőzeteit mélyfúrások tárták fel. A kötethez mellékelt III. és V. sz. térképeken csak a mélyfúrások helyét jelöli, de a gránit kibúvásokat nem.

A fentiek azt bizonyítják, hogy a Ny-mecseki gránit alaphegység ismertetése PETERS osztrák geológus német nyelvű munkájában szerepel elsőként, de az



1. ábra. Részlet KONRÁD Gy. (1981) térképéből és a fúrások vázlatos földtani szelvényei. Jelkulcs: 1. Képződményhatár, 2. Fontosabb, neogén képződményekkel fedett képződményhatár, 3. Vető, 4. P_1Cs Cserdi Homokkő Formáció, 5. P_1Gy Gyűrűfűi Kvarcporfír Formáció, 6. P_1K Korpádi Homokkő Formáció, 7. Szerpentinit, 8. C_γ gránit, 9. Kristályos aljzat (granitoid és metamorf)

Fig. 1.A detail from Gy. KONRÁD's map and an outline of the geological profiles of the boreholes. Captions: 1. formation borderline, 2. significant formation borderline covered by Neogene strata, 3. fault, 4. P_1Cs Cserdi Sandstone Formation, 5. P_1Gy Gyűrűfű Quartzporphyry Formation, 6. P_1K Korpád Sandstone Formation, 7. serpentinite, 8. C_γ granite, 9. crystalline basement (granitoide and metamorphic)

általam újólag megtalált és azonosított feltárásokról szóló információk szóbeli tájékoztatásom alapján – azonban a forrásra hivatkozás nélkül – kerültek közlésre 1960-tól.

A Ny-Mecsek azon területén, ahol a tárgyalt feltárások megtalálhatók, a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV, korábban PUV) több alkalommal és különböző módszerekkel folytatott uránkutatást. Ezeket főleg az indokolta, hogy a granitoid alaphegységre perm korú üledékes rétegek települnek (BARABÁS A. 1956, SOÓS I. 1959). A Ny-mecseki permi rétegek urántartalmának eredetét kutatva a gránitok szerepe is vizsgálat tárgya volt. A legújabb ipari célú kutatások a nyolcvanas évektől már a harmadkori fedőhegységi rétegekre is kiterjedtek. Tény, hogy a Ny-mecseki kristályos alaphegység-kibúvások megismerése a gyenge radiohidrogeológiai anomáliák ellenére is magyarázatul szolgált a közeli másodlagos uránércdúsulásra, amelynek fúrásos kutatását indokolta. Ennek eredményeként valósult meg Magyarországon először alkalmazott felszín alatti perkolációs (fúrólyukakon keresztül vegyszeres kioldással történő fémtermelés) kísérleti uránbányászat. Ugyanis a nagyvátyi kibúvástól K-re 1,7 km-re Dinnyeberki külterületén a kutatófúrások 48 m fedőtakaró alatt érték el az alaphegységet és itt a fiatal üledékben egy 50 x 80 m-es kiterjedésű érctestet sikerült lehatárolni 1982-re, mely az új kitermelési módszerrel műrevalónak bizonyult. Dinnyeberki–Nagyváty–Gyűrűfű környékén 1985-ig a sekély mélységű magfúrások folyóméterének összege meghaladta a 850-et. E munkákról terjedelmes kéziratban MATUZNÉ BOKOR Katalin (1985), majd UNYI Péter (1988) korábban titkos jelentéseikben számoltak be. A kísérleti termelést az uránipar válságával összefüggésben állították le, amikor a fúrt kutakban éppen megjelent az érctesten átszivárgó vegyszerben kioldott urán (SZARKA Rudolf mérése; szóbeli közlés 1989-ben). Mindezek részletes publikálása érdeklődésre tarthat számot.

JANTSKY B. (1979) hivatkozott munkája óta a terület fúrásos kutatásáról mindössze egy dolgozat jelent meg, CHIKÁN G.–WÉBER B. (1982) tollából, mely egyik kiindulása volt az alaphegységet fedő fiatal üledékekben végzett uránkutatásoknak. KONRÁD Gy. (1981) munkájából a tárgyalt terület térképrészletét és jellemző fúrásszelvényeit itt az ábránkon bemutatjuk.

Irodalom – References

BARABÁS A. (1956): A mecseki perm-időszaki képződmények. Kandidátusi disszertáció. Kézirat Bp. 1956. 100 p. MÁFI adattár.

CHIKÁN G. – WÉBER B. (1982): A dinnyeberki térképező 2. sz. (BÜT. II.) fúrás földtani eredményei – MÁFI Évi Jelentése Bp.

FORGÓ L. – MOLDVAY L. – STEFANOVITS P. – WEIN Gy. (1966): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L–34–XIII Pécs. MÁFI kiadása, Bp. 1966.

JANTSKY B. (1979): A mecseki gránitosodott kristályos alaphegység földtana – MÁFI Évkönyve LX. kötet.

KONRÁD Gy. (1981): A Nyugat-Mecsek földtani adatai. Kézirat. MÉV Adattár.

LOVÁSZ Gy. – WEIN Gy. (1974): Délkelet-Dunántúl geológiája és felszínfejlődése – Baranya megyei Levéltár, Pécs. Baranya megye monográfia sorozat. 215 p.

MATUZNÉ BOKOR Katalin (1985): A földalatti perkolációs kísérlettel kapcsolatos kutatási eredmények összefoglalása 1982-től 1985-ig; az 1986. évi munkálatok terve. Kézirat MÉV Kut. Mélyf. Üz. MÉV Adattár.

NÉMETH L. – ELSHOLTZ L. (1960): A VI. sz. Kutató Csoport 1959. évi jelentése a Mecsek-hegységi Ny-i peremén végzett radiohidrogeológiai kutatásokról. Kézirat. Kővágószőlős, 1960. május. MÉV adattár.

PETERS, K.F. (1862): Über den Lias von Fünfkirchen – Sitzungsberichte d. k. Ak. d. Wiss. Wien, Mat.-Nat. Kl. XLVI, 1862. pp. 1–53.

SOÓS I. (1959): Földtani jelentés a Mecsek-hegység Ny-i szárnyának 1957. évi uránérc kutatásairól. Kézirat. MÉV Adattár.

UNYI P. (1988): A dinnyeberki földalatti kilúgzás értékelése 1988. okt. 30-ig. Kézirat. Kut-Mélyf. Üz. MÉV adattár.

VADÁSZ E. (1935): A Mecsek hegység – Magyar tájak földtani leírása 1. Bp.

VADÁSZ E. (1953): Magyarország földtana. Bp.

VADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana 2. jav. kiadás Bp.

WÉBER Béla (1991): Dokumentációk a Mecsek hegységi uránérc földtani kutatástörténetéhez – Földtani Közl. 121. pp. 57–63.

A kézirat beérkezett : 1995. VII.27.

Földtani Közlöny 126/2–3, 319–325 Budapest

Emlékezés Gesell Sándorra halála 75. évfordulóján, különös tekintettel Selmecbánya és Körmöcbánya területén végzett bányageológiai térképezésére*

Commemoration of the 75th anniversary S. Gesell's death and his minig–geological mapping at Schemnitz and Kremnitz

VITÁLIS György**

A Magyarhoni Földtani Társulat tudománytörténeti szakosztálya 1989. december 18-i előadóülésén "Megemlékezés terebesfejérpataki GESELL Sándorról születése 150. évfordulóján" címmel tartottam előadást, amelynek szövege a Földtani Közlöny 1991. évi 1–4. számában nyomtatásban is megjelent (VITÁLIS Gy. 1991). E megemlékezésben csak röviden utaltam GESELL Sándor selmecbányai és körmöcbányai bányageológiai munkásságára. Ezért GESELL halála 75. évfordulóján e két nevezetes bányavidéken történt munkásságát szeretném kiemelten megvilágítani.

*Selmecbányai bányageológiai felvételei*ről szóló beszámolói a Magyar Királyi Földtani Intézet 1883. és 1884. évi Jelentésében (GESELL Sándor 1884, 1885), illetve azok szószerinti ismétlésében a Földtani Közlöny 1884. és 1885. évi kötetében jelentek meg nyomtatásban.

A "Jelentés a Selmeczbánya és környékén 1882. és 1883-ban eszközölt részleges bányageológiai felvételekről" című munkájában megírja, hogy PÉCH Antal a selmeci bányakerület érdemes igazgatója, miniszteri tanácsos, a Magyarhoni Földtani Társulat selmeczi fiók-egyesületének elnöke "1881-ben elhatározta, hogy Selmeczbányán és környékén egy nagyobb méretű topográfiai alapon, a gyakorlati bányászat szükségletének megfelelő új, minél részletesebb földtani felvétel eszközöltessék."

A selmeci bányamérnöki hivatal, GRETZMACHER Gyula bányafőmérnök vezetése alatt 110 db, egyenként 500 holdat képviselő térképszelvényen, 5 m-es szintvonalakkal három év alatt készítette el a bányaföldtani térképezés topográfiai alapját.

---

*Elhangzott a Tudománytörténeti Szakosztály 1994. november 28-i előadóülésén

** 1118 Budapest XI. Otthon u. 6.

A szép feladat keresztülvitelét GESELL még mint a selmecbányai bányakerület bányageológusa, CSEH Lajos bányatiszttel 1882-ben kezdte el, majd az 1883. és az 1884. évben már mint a Magyar Királyi Földtani Intézet bányafőgeológus-bányatanácsosa folytatta.

Bányaföldtani térképezésének eredményét az 1883. évi jelentésében, valamint a "Jelentés a Selmeczbánya és Szélakna környékén 1884-ben eszközölt részletes bányageológiai fölvételekről" című közleményében foglalta össze.

Térképezési munkája során a következő kőzetekkel találkozott: Dolomit, mész, mészpala; Agyagpala, werfeni pala, quarczitpala és réteges quarczit; Gneisz; Aplit; Conglomerát; Nummulitmészpad; Biotit-andesin-Labradorit-quarcz-diorit; Szienites szövetű biotit-amphibol-quarcz-trachit; Biotittrachit; Rhyolith; Amphiboltrachit és augittrachit; Trachittufa; Édesvízi quarcz; Nyirok; Lösz és végre Alluvium.

Munkája térképi összefoglalása pedig "A Magyar Királyi Földtani Intézet geológiai felvételei különös tekintettel a bányászatra Selmeczbánya és környéke részletes földtani térképe" című, 1883–1884. évi keltezésű, 1:30 000 ma. kéziratos térképén, továbbá "A selmeczi bányavidék érczteléer vonulatai" c. színes 1:28 800 ma. az 1882–1884. évi felvételeit összefoglaló térképen, valamint a "Selmecz geológiai térképe Dr. Szabó Józseftől 1887" feliratú 1:14 400 ma. térképen található meg. A felvételekben közreműködők között "Gezell Sándor bányafőgeolog a m. geologiai intézetnél Budapesten 1882–1884." az ő tevékenységére vonatkozó feliratot is megtaláljuk.

Az 1:30 000 ma. térkép 12-féle földtani képződményt tüntet fel, mégpedig: 1. Nyirok, 2. Augittrachit normal, 3. Augittrachit zöldkő (Grünstein), 4. Augittrachit conglomerat, 5. Andesintrachit normal, 6. Andesintrachit zöldkő (Grünstein), 7. Andesintrachit conglomerat, 8. Biotittrachit (Orthoklassal) normal, 9. Biotittrachit zöldkő (Grünstein), 10. Diorit, 11. Quarczit, 12. Gneisz.

A hivatkozott térképek az ÉÉK–DDNy-i csapásirányú érctelér vonulatokat is feltüntetik.

VITÁLIS István terepismerettani műegyetemi jegyzete (VITÁLIS I. 1938) alapján megemlítem, hogy "A telérek Selmecbányán zöldkövesedett piroxénandezithez, Bélabányán dácitszerû biotitamfibol andezithez, Hodrusbányán granodiorithoz és biotit amfibol andezithez kötődnek, a werfeni palában is folytatódnak ugyan, de abban hamar elseprűsödnek, véget érnek.

A selmecbányavidéki érces telérek: a Zöld- (Grüner-), az István-(Stephan-), a János- (Johann-), a Kórház- (Spitaler-), a Hód- (Biber-), a Teréz- (Theresia-), az Ökörfej- (Ochsenkopf- v. Brenner-) és az Erzsébet- (Elisabeth-) telér átszelik a paleozóos–mezozóos üledékeket és a miocénkori andeziteket, a dioritot és a granodioritot, a bazaltban azonban nem folytatódnak, vagyis annál előbb keletkeztek. Kitöltésük genetikailag az andezites erupcióval függ össze. A tektonikai hasadékok mentén sub- és postvulkáni kovasavas és szénsavas hévizek (hidrotermák) szálltak fel és azok hozták fel a mélységből az érces anyagot: a fém-oldatokat."

Az említett telérvonulatokat számos kisebb melléktelér is kíséri. A telérvonulatok 12 km hosszú és 10–11 km széles területet hálóznak be.

Határozottan kimondja: hogy "a hasadékképződés nincsen valamely trachitmódosulathoz kötve, a telérképződés azonban inkább a lágyabb, mállásnak induló pyrittartalmú módosulatokban észlelhető mint a normál ép trachitban, vagy helyesebben mondva: a telér a vele közvetlen érintkező kőzetet elváltoztatta."

A nevezetesebb telérek közül a szélaknai területen a Spitaler- (Kórház-) és a Biber- (Hód-) telérrel, valamint a Teréz-telérrel foglalkozik részletesen. E terület fedő és fekű mellékerei közül a Lapos-ér a legnevezetesebb. Valamennyi telér csapása délnyugat–északkeletre tart, 32–60° délkeleti dőléssel és vastagságuk 1 m-től 40 m-ig váltakozik.

"A *Spitaler-telér* tölteléke főleg quarcz manganpáttal, mészpáttal, barna- és súlypáttal; ezekben arany-, ezüst- és ólomércz fordul elő, ez utóbbi mint galenit (ólomfény), horganyfény (szfalerit) és chalkopyrit (Rézkovand) meg pyrit kíséretében. Termés arany ritkán, rendesen ezüstércekkel együtt az ún. czinopel (kvarz és vasoxid keveréke) és üszkös (brandig) ércekben mutatkozik; az ólomfény szintén ezüst tartalmú.

A Spitaler-telér legnevezetesebb mellékere a "Lapos" ér. Tölteléke quarcz és czinopel, gyakran brecciaszerűen kifejlődve; a Nádor-aknában szarukőszerű quarczban ezüstérczeket tartalmaz kovandokkal (szulfidokkal), mélyebb részeiben a Pjerg-aknai telepen az ezüstérczek mellett még ólomfény, rézkovand és horganyfény fordul elő.

A *Biber-telér* északkeleti részeiben túlnyomó a quarczos töltelék, a délnyugatiban pedig rhyolitos, lágy agyagos, ez utóbbiban quarczos, mészpátos telérszakadékok fordulnak elő, melyekhez az ércztartalom kötve volt. Mint a Spitaler-telérben, itt is kétféle ércztartalom mutatkozik. Az északkeleti míveletekben a töltelék czinopeltartalmú ólomfény, horganyfény, réz- és vaskovand (pirit), míg a délnyugati bányákban majd mindig ezüstércz.

A *Teréz-telér* tölteléke fiatalabb keletkezésű; részben módosult felzites mellékkőzetre mint régibb lerakódás kovandos quarcz következik, mely stephanit által részben festve, sávos kinézésű, erre jön világos ametiszt gyakran kevés stephanitet tartalmazván és ezt követi világos barna horganyfény, ólomfény és kristályos fehér quarcz, mely a fényekkel való érintkezésen vöröses színű.

Az említett ereken kívül a felsőbb szinteken még több telér és ér ismeretes, melyekről a régiek talán kissé elhamarkodva lemondtak; a nagyobb mélységben mutatkozó telérelágazások, némely telérszakadéknak elhelyezése és gyakori telérszorulások elég alkalmat nyújthattak téves combinatióknak felállítására."

Tanulmányában megállapítja, hogy "A telérképződésnek az ásványassociatio alapján való részletes tanulmányozása nélkül, nagyon bajos a telérekre és eredetökre és egymás közt való összefüggésükre nézve a dolog lényegének megfelelő ítéletet hozni".

"Ily tanulmányok nélkül a feltárásnak vezetése kapkodóvá válik és az elért eredmények mindig megbízhatatlanok maradnak."

"Miután a régiek feljegyzései szerint a telérek és ezek feltárása alkalmával a legtöbb esetekben kizárólag az ércztartalom döntött és egyéb az előfordúlást jellemző petrographiai és ásványtani tényezők figyelembe nem vétettek, nagyon is indokolt az a feltevés, hogy némely telérnek és érnek folytatása a kutatók figyelmét elkerülte, azt a meggyőződést szülvén bennünk, hogy a mélység kiterjedt kutató területén a telérek folytatására vonatkozólag még sok kérdés lesz megfejthető, melyek alapján nem egy nemes új feltárás fog sikerülni."

VITÁLIS István telepismerettani műegyetemi jegyzete (VITÁLIS I. 1938) alapján megemlítem, hogy 1920 után "az 1930-as években a selmeci 6–7 telér közül hármon folyt a bányászat, és pedig öt hónapig a Zöld-teléren, öt hónapig a Teréz-teléren és két hónapig a Kórház-teléren, minthogy az ércnek mind a három telérben más az összetétele és csak egy KRUPP-féle flotációs előkészítő (dúsító) művet állítottak fel, amelyet a Zöld-telér aranyban viszonylag dús ércének az előkészítése után úgy állítanak át, hogy alkalmas legyen előbb a Teréz-telér cinkes-ólmos aranyércének, majd a Kórház-telér ólomércének az előkészítésére.

A Zöld- (Grüner-)-telér ércének az összetétele átlag a következő: tonnánként kb 8–10 g Au, 100–120 g Ag, továbbá 1–1,5% Pb, 2–3% Zn és 0,5% Cu.

A Teréz-telér ércében 4% Zn, 3% Pb, az arany ellenben csak 6 g tonnánként, ámbár helyenként olyan ércek is előfordulnak, amelyekben az arany tonnánként 10–14, sőt 60 g.

A Kórház- (Spitaler-)-telér érce kimondottan ólomérc, 5–6% ólommal és ugyancsak 5–6% cinkkel, kevés: tonnánként 50–60 g ezüsttel. Az arany-tartalma azonban olyan csekély, hogy azt gyakorlatilag figyelmen kívül hagyják.

Annál nagyobb örömet szerez olykor a Kórház- (Spitaler-)-teléren a "Grüner Milz", a kvarcnak és a kloritnak egy zöldes keveréke, amely rendkívül gazdag aranyban. Sajnos csak ritkán bukkannak rá és így az össztermelésben csak mint váratlan, kellemes ráadás szerepelhet.

Selmecbányán a nemes ezüstércek közül az argentit, a sztefanit, a pirargirit a leggyakoribb, ritkább a proustit, a polibazit és még ritkább a pirostilpnit és a xanthokon. Előfordul a termés ezüst is, főleg szőrszálalakban, csomókban a nemes ezüstércek odoraiban.

Az ólom és cinkércek közül az ezüsttartalmú galenit a főérc, aztán a szfalerit. Ólomércekben a János- és a Kórház-telér a leggazdagabb. Az ólomércek közül a galenit, a plumózit, a piromorfit, a cerussit, a cinkércek közül a szfalerit és mállásterméke a goslarit fordul elő."

A *körmöcbányai ércbányaterület* bányageológiai térképezését az 1885. évben kezdte meg. Az idevonatkozó munkásságának eredményeit *A körmöczi érczbányaterület bányageologiai fölvétele* címmel a Magyar Királyi Földtani Intézet 1885., 1886., 1887. és 1888. Évi Jelentésében (GESELL S. 1886–1889) tette közzé, míg azokat összesítve *A körmöczi bányavidék földtani viszonyai bányageologiai szempontból* címmel A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve 1894–1896. évi XI. kötetében foglalta össze (GESELL S. 1894–1896). Ez utóbbihoz *A körmöczi bányavidék földtani térképe* tartozik 1:14 400 ma-ban, északi és déli rész megkülönböztetéssel két színes térképlapon. GESELL Sándor körmöczbányai tevékenységét ez utóbbi összefoglaló munkája alapján ismertetem.

Körmöcbányai bányaföldtani munkássága felvázolását is térképe bemutatásával kezdem.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyvében közzétett 1:14 400 ma. földtani térképe alapján is kitűnik, hogy Körmöcbánya vidékén nem olyan sokfélék és változatosak a neovulkáni eruptívumok, mint Selmecbányán.

"A körmöczi bányavidék – 1895-ös keltezésű – földtani térképe a telérek vonulataival" biotittrachit, piroxéntrachit (zöldkő), piroxéntrachit és módosulatai, riolit törmelék, riolit, riolittufák, vulkáni homok, obszidián, hydroquarzit, bazalt, telérkibúvások, diluviálképződések, valamint alluvium megnevezésű képződményeket tüntet fel.

A bányászatilag fontos telérkibúvásokat, valamint a telérvonulatokat a terület nyugati részét feltüntető "északi" térképlap tartalmazza. A selmecbányaihoz hasonló ÉÉK–DDNy-i irányú érces telérek genetikailag a piroxéntrachittal és a rioliterupciókkal függnek össze. A nevezetesebb telérek a zöldkőtrachit hosszkiterjedését követik és két fő telércsoportra oszthatók.

Az első vagy fő teléreсsoport öt nagy (Katalin, Schindler, Schrämen, elülső és hátsó fekű telér) és több kisebb érből, illetve a főteléreket hálózatosan összekötő "szakadékokból " áll.

A második teléreсsoport, vagyis a Zsigmond és György teléreсsoport két nagy (Zsigmond és Letten vagy Antimon) telérből és több kisebb érből tevődik össze.

A két fő teléreсsoportot a Revolta hegy meddő tömege választja szét.

A telérek vonulatait feltüntető északi részlap az aknákat és a tárnákat is feltünteti, sőt a lap alján szelvényszerűen a körmöczi bányászat aknáinak és tárnáinak magassági viszonyait is megadja.

A térképen való tájékozódást kissé megnehezíti, hogy a térképlap nyugati tájolású, továbbá hogy a telérek neve csak néhány helyen szerepel, ezért azonosításukat a tanulmány szövegrészében található első ábra segíti elő.

A Körmöczi bányavidék földtani térképe a Nándor altáró kitüntetésével feliratú, ugyancsak nyugati tájolású déli részlapon a Rudnica patak völgye mentén húzódó, a vízlecsapoló Nándor altáró vonalát, valamint a mindkét térképlaphoz tartozó 9 tagból álló jelkulcsot is megadja.

"A főteléreсsoport telérkőzete a kvarcz, gyakran szarukővé átváltozva, a mellékkőzettel rendesen szorosan összenőve és abba elágazva; a Schrämen- és a Schindler-telérek a mellékkőzet töredékét is tartalmazzák. Nagy érczmennyiségek rendesen itt nem találtatnak, és az érczek gyakran oly finoman behintve fordulnak elő a kvarczban, hogy ez szürke színezetet nyer, de a bányászat főleg az itt törő érczek nemessége, azaz arany- és ezüsttartalma által válik jövedelmezővé. Szórványosan súlypát is kíséri az érceket.

A Zsigmond–György teléreсsoport inkább az antimon formácziónak felel meg, aranytartalmú antimonfénylét (antimonit) kvarczban tartalmazván és szabad aranyat a zöldkőtrachitban, még pedig azon erekben. melyek a telérсsapást keresztezik és mindkét telér fedőjében előfordulnak; ezüstérczek itt majdnem egészen hiányoznak. A Letten- vagy Antimon-telér egy kitűnő fedő- és fekű-váladékot tüntet elő, mi által ezen csoport a főteléreсsoporttól elkülönítve látszik."

Körmöcbányán az aranyércek mellett ezüsttartalmú galenit, pirargirit, proustit, sztefanit és termés ezüst is előfordul.

Az arany- és ezüstércek mellett ólom- és cinkércek is előfordulnak. Az ólomnak a galenit, a cinknek a szfalerit a fő érce.

A telérek vastagsága az egyesülési helyeken a 10–15 m-t is elérheti, míg a számos egyszerű telér 1–2 m vastag.

"Itt említem meg, hogy ahol a két fő teléreсsoport érintkezik, illetve ahol a telérkvarc 60 m széles tömeggé egyesült, régente sok ércet szedtek ki és így keletkezett a "Sturz", amely 520 m hosszú, 200 m széles és 170 m mély.

Körmöcön a magyar kincstár aranybányászatot folytatott és itt verette az aranypénzt is: a 10 és a 20 koronást.

1920 óta csak a főteléreket hálózatosan összekötő "szakadékok" kitöltését fejtik, mivel az aranyban dúsabb, mint a főtelér kitöltése. Régen az arany nagyobb része a szabad aranyból került ki, az 1930-as években az arany 5/6-od részét a zúzóércből termelték, amelyben átlag és tonnánként 5–6 g az arany.

Körmöcön 1933/34-ben a *Humboldt*-cég kombinált flotációs-amalgámozó ércelőkészítő művet állított fel, amely 90%-os kihozatallal dolgozik. Az aranytartalom 3/4 részét flotálással gyűjtik össze, 1/4 részét amalgámozással kötik le" (VITÁLIS I. 1938).

GESELL Sándor az ércbányaterület részletes földtani tanulmányozása során nyert megfigyelései és vizsgálatai alapján részletesen leírja a normál piroxéntrachit, a szferolitos, különben normál piroxéntrachit, a kezdődő zöldköves állapotban lévő piroxéntrachit, a teljesen zöldkövesedett piroxéntrachit, a pre-

exisztált amfibolt tartalmazó piroxéntrachit, az olivinszemeket tartalmazó piroxéntrachit, a preexisztált amfibolt és biotitot tartalmazó piroxéntrachit, valamint a preexisztált amfibol és biotittartalmú, de kvarcosodott piroxéntrachit ásványkőzettani jellemzőit, valamint a fontosabb feltárásait.

Természetesen a piroxéntrachit felsorolt változatait a térképen szorosan meghatárolni nem lehetett, miután azok lassú, alig követhető egymásba való átmenetet képeznek.

Leírja, hogy a piroxéntrachit területen belül számos szolfatárát is elkülönített, ami azért érdekes, mivel a szolfatárák a főtelér (Schrämen és Főtelér) kibúvó vonalát párhuzamosan követik és e szerint a telérekkel genetikus összefüggésben lenni látszanak.

Megfigyelte továbbá a riolitszerű piroxéntrachitot, a zöldkőtrachit kaolinos módosulatát, a kovandtartalmú kaolinos piroxéntrachitot, a piroxéntrachit konglomerátját, a riolittufák egyes részeiben levő kaolinos tufafészkeket, valamint az egyéb riolit és riolittufa változatokat.

A kaolinos kifejlődésű kőzetet a körmöci kőedénygyárban értékesítették. Végül a hidrokvarcit és a bazalt előfordulásokat is ismerteti.

A körmöci nemesfém-telérek mélységének megnyitása és a bányavizek levezetése céljából hajtatott DNy–ÉK-i irányú, 14 km hosszúra tervezett Nándor császár-altárna az ott tartózkodásáig elkészült szakaszának földtani viszonyait kimerítően ismerteti, s felvételéről egy szelvényt is közöl.

Végül a körmöci nemesfémbányászat jelen állapotát és jövőjét is összefoglalja.

Befejezésül az érdekesség végett megemlítem, hogy a selmec-körmöci nemesércbányák területén az 1914/15. évben a következő mennyiségű arany- és ezüstércet termelték ki (Beyschlag–Krusch–Vogt, 1921):

	arany	ezüst
Selmecbánya	70,7 kg	1355,6 kg
Körmöcbánya	32,7 kg	67,7 kg

Ezt követően a termelés állandóan csökkent.

E vázlatos összefoglalással bátorkodtam Gesell Sándorra, e nagyszerű szakférfira, halála 75. évfordulóján emlékezni.

Irodalom – References

Beyschlag, F.Krusch, P.Vogt, J. H. L. (1921): Die Lagerstätten der Nutzbaren Mineralien und Gesteine, II. Erzlagerstätten. II. zweite, neu bearbeitete Auflage. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke.

Gesell S. (1884): Jelentés a Selmeczbánya és környékén 1882. és 1883-ban eszközölt részletes bányageologiai felvételekről – A MKFI Évi Jelentése 1883-ról, 115–125.

Gesell S. (1885): Jelentés a Selmeczbánya és Szélakna környékén 1884-ben eszközölt részletes bányageologiai fölvételekről – A MKFI Évi Jelentése 1884-ről, 121–135.

Gesell S. (1886): A körmöczi érczbányaterület bányageologiai fölvétele – A MKFI Évi Jelentése 1885-ről, 157–166.

Gesell S. (1887): A körmöczi érczbányaterület bányageologiai felvétele – A MKFI Évi Jelentése 1886-ról, 164–172.

GESELL S. (1888): A körmöczi érczbányaterület bányageologiai felvétele – A MKFI Évi Jelentése 1887-ről, 149–160.
GESELL S. (1889): A körmöczi érczbányaterület bányageologiai felvétele – A MKFI Évi Jelentése 1888-ról, 113–126.
GESELL S. (1894–1896): A körmöczi bányavidék földtani viszonyai bányageologiai szempontból – A MKFI Évkönyve, XI. 175–229.
VITÁLIS Gy. (1991): Megemlékezés terebesfejérpataki Gesell Sándorról születése 150. évfordulóján – Földtani Közlöny, 121. 14. 159–164.
VITÁLIS I. 1938: Telepismerettan. Kézirat. Sopron.

A kézirat beérkezett: 1996. II. 12.

Földtani Közlöny 126/2-3, 327-332 Budapest

Emlékezés dr. VITÁLIS István őslénytani munkásságára születése 125. évfordulóján*

Commemorating István Vitális' palaeontological career at the 125th anniversary of his birth

Vitális György**



Dr. Vitális István
Pusztaszenttornya, 1871. március 14. – Budapest, 1947. november 09.

---

* Elhangzott a Tudománytörténeti Szakosztály 1996. szeptember 9-i előadóülésén
** 1118 Budapest XI. Otthon u. 6.

Dr. VITÁLIS István geológus, műegyetemi tanár, a hazai kőszénkutatás legkiválóbb képviselője, a Magyar Tudományos Akadémia tagja életét és munkásságát számos nekrológ (JAKÓBY L. 1947; SZALAI T. 1951; VENDEL M. 1948), megemlékezés, illetve életrajz (DOBOS I. 1986; FARKAS Z. 1981; FEJÉR L. 1971/a, 1981; IVAN, L'. 1957; SZÉKELY L. 1969, 1972; VITÁLIS Gy. 1971, 1992) és tanulmány (FEJÉR L. 1971/b, 1974, 1991; GERBER P.– JÁKI R. – SÓKI I. 1981; MAJZON L. 1948; NÉMEDI VARGA Z. – HAJDÚNÉ MOLNÁR K. – VEREBÉLYI K. 1979; POJJÁK T. 1964; VITÁLIS Gy. 1996/a, 1996/b) taglalja. A jelen emlékezés keretében az ezideig kellőképpen nem ismertetett tevékenységére: őslénytani munkásságára kívánjuk – a nyomtatásban megjelent közleményei alapján – a figyelmet felkelteni.

VITÁLIS István őslénytan iránti érdeklődése és egész életét végigkísérő vonzalma már fiatal tanár korában megmutatkozott. Id. LÓCZY L. mellett a Balaton tudományos tanulmányozása során a bazaltvulkánosságra vonatkozó munkásságát követően – éppen a vulkánok kitörési korának tisztázása érdekében – a Balatonvidék pliocén és pleisztocén faunái is érdeklődésének homlokterébe kerültek. Így az első őslénytani vonatkozású, "A tihanyi Fehérpart pliocénkorú rétegsora és faunája" című dolgozatában (Földtani Közlöny, 1908) ezt írja: "a Fehérpartot egész magasságában, illetőleg vastagságában sikerült átkutatnom úgy az északi, mint a déli oldal felől s kutatásaimról, melyek az eddig ismert három kövületes réteg számát nyolcra emelték s a Fehérpartot föld- és őslénytani tekintetben új világításban tüntetik fel." Ismerteti a nyolc kövületes réteg általa begyűjtött faunáját, mindig hivatkozva HALAVÁTS Gy. és LŐRENTHEY I. korábbi gyűjtéseire, illetve leírásaira.

A fenti dolgozatra LŐRENTHEY I. közölt észrevételeket "A tihanyi Fehérpart pannoniai rétegeiről" címmel (Földtani Közlöny, 1908). Ezekre VITÁLIS I.: "Észrevételek LŐRENTHEY Imre dr. úrnak "A tihanyi Fehérpart pannóniai rétegeiről" írt cikkére" (Földtani Közlöny, 1909) címmel adta meg viszontválaszát. Ennek záromondata: "Sajnos *konkrét adatot, bizonyító érvet* egyik kérdésre sem hoz föl LŐRENTHEY dr. úr; személyeskedő vitatkozásba meg nem akarok bocsátkozni."

LŐRENTHEY I. folytatta a szóban forgó vitát; "Adatok a magyarországi pannoniai képződmények sztratigráfiájához. Válaszként VITÁLIS István dr. úr cikkére" (Földtani Közlöny, 1909). Erre VITÁLIS I. az "Adatok a balatonvidéki pliocén- és pleisztocénkorú képződmények sztratigráfiájához. – Viszontválaszként LŐRENTHEY Imre dr. úr válaszára" (Földtani Közlöny, 1911) fejtette ki újabb észrevételeit.

VITÁLIS I.: "A peremartoni Somlódomb pliocénkorú rétegsora és faunája" (Földtani Közlöny, 1912) című dolgozata összefoglalja e vita eredményét. Emellett felhívja a figyelmet a *Congeria triangularis* és a *C. balatonica* tömeges föllépésével jellemzett rétegcsoport Viviparáinak nagy változatosságára, valamint az *Unio Wetzler*is rétegben jelentkező sok pleisztocén jellegű alakra. Ilyen pl. a *Carychium minimum* MÜLL. és a *Planorbis (Gyrorbis) Bakonicus* HALAV.

Mintaszerű a "Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei" című mű I. kötet, 1. rész paleontológiai függelékében közzétett dolgozata: "A balatonvidéki kecskekörmök és lelőhelyeik". Ebben részletesen leírja a kecskekörmök, azaz a *Congeria ungula caprae* MÜNST. búbtöredékei eredetére vonatkozó

kutatások történetét. Ismerteti a tihanyi, a fűzfői, valamint a somlyóhegyi kecskekörmöket és lelőhelyeiket. A fűzfői lelőhelyről leírja az általa felismert és elnevezett *Congeria ungula caprae* MÜNST. *sp.* var. *Lőrenthey* n. var.-t, a somlyóhegyiről pedig a *Congeria ungula caprae* MÜNST. *sp. var. Halavátsi n. var.*-t, mint új varietásokat.

A Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának 1915. március 15-i ülésén mutatták be a "*Congeria dactylus* BRUS." rendszertani helyzetével foglalkozó és az "Adatok a Cserhát keleti részének geológiai viszonyaihoz" című tanulmányát (Mathematikai és Természettudományi Értesítő, 1915). Az utóbbiban a mátraszöllősi lajtamészkőbányák érdekes faunáját ismerteti. Fő érdekességként felhívja a figyelmet az alsó kőzetcsoportban az apró *brachiopodák* és a változatos *tüskésbőrűek* jelenlétére. A föltárás zömét alkotó "lithothamniumos lajtamészkő főnevezetességei azonban a remekszépen megtartott *czápafogak*, *rájafoglemezek* s *úszó tövisek*, s a csontos halakhoz tartozó *ajakos halak* (labridae) és *tengeri keszegek* (sparidae) félgömbalakú vagy babformájú fogai, a melyekkel a kagylók, a rákok héjait tördelték fel." Ebben az összletben találta a *Lamna (Odontaspis) reticulata* VIT. új cápafajt, valamint a *Myliobatis tubulatus* VIT. és a *M. Kochi* VIT. új rájafélét. "A lajtamészkő felső részének az érdekes *Echinolampas* sp.-ek mellett kétségtelenül a *vízi gerinczesek* a legfőbb paleontológiai nevezetességei."

A mátraszöllősi szép cápafogak különösen felkeltették érdeklődését. Ezekről 1915. december 15-én a Magyarhoni Földtani Társulat szakülésén "Halfogtanulmányok" címmel tartott előadást (Földtani Közlöny, 1915). Felismerte és bizonyította, hogy az eltérő fogazat nem feltétlenül jelez más cápafajt. Egyes paleontológusok ugyanis abba a hibába esnek, hogy nincsenek tekintettel egy-egy cápafaj eltérő fogalakjaira, hanem ahány alak van, annyi fajról szólnak. Előadásához KOCH Antal dr. szólt hozzá: "Hazai tudósé az érdem, hogy körültekintő s minden ízében alapos tanulmányaival a külföldi specialistákat is sok tekintetben megelőzte, s a figyelmet felhívta arra, hogy fosszilis halfogakat eredményesen meghatározni csakis a recens fajok speciális fogtanulmányaival lehetséges." (Földtani Közlöny, 1915).

Akadémiai levelező tagsági székfoglalóját is a *Notidanus primigenius* Ag. fogazatáról tartotta meg 1923-ban.

Az 1930-as években a nagyszabású alkalmazott földtani, főleg kőszénföldtani és ércteleptani munkássága mellett, szinte pihenésképpen a Sopron vidéki neogén üledékek ősmaradvány-együttesével foglalkozik.

Először a soproni téglagyárak alsópannóniai agyagbányáiból leírja a *Congeria soproniensis* VIT. fajt (Matematikai és Természettudományi Értesítő [a továbbiakban: Mat. Term. tud. Ért.], 1933). Ezt követi a *Limnocardium soproniense* VIT. és a Földtani Intézetben őrzött kocsi nagy limnocardium: a *Limnocardium vario-costatum* VIT. fajok leírása (Mat. Term. tud. Ért., 1934). Irodalmi adatokból kiindulva megkísérli az *Orygocerasok* házacskáit is felkutatni. Ennek eredményéről "Orygocerasok a sopronvidéki alsópontusi üledékekben s elterjedésük hazánkban és a környező országokban" című cikkében (Mat. Term. tud. Ért., 1936) számol be. "A soproni Virágvölgy fosszilis Bagliviái és kortársaik" című

tanulmányában (Mat. Term. tud. Ért., 1937) a virágvölgyi szarmata–pannóniai átmeneti kavics- és homokfejtők rétegeiből kikerült faunaegyüttest ismerteti.

"Az első magyarországi Fossarulusok a fertőrákosi alsó pontusi üledékekben", valamint a "*Papyrotheca mirabilis* (BRUS.) és *Succinea gracilis* (LŐRENT.) a sopronvidéki alsó pontusi üledékekben" című tanulmányaiban (Mat. Term. tud. Ért., 1938) a fertőrákosi Pius-major közelében általa felfedezett és gyűjtött értékes és változatos pannóniai faunával foglalkozik.

A Földtani Intézet vitaülésein is tevékeny szerepet vállalt. "A "pontusi" vagy a "pannoniai" elnevezést használjuk-e?" című 1941. december 15-én tartott előadásában (Beszámoló a M. kir. Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól, 1942) a pontusi elnevezés használatát javasolja.

"A *pontusi*, illetve az *alsó pontusi* és a *felső pontusi* elnevezés egyértelmű és következetes használata esetén ugyanis megkönnyítjük hazai és külföldi szaktársaink részére az egyidejű, de eltérő élettérben: a szárazföldi édes, elegyes, valamint a tengeri sós vízben (sahélien) lerakódott üledékek: a faciesek összehasonlítását, párhuzamosítását s az általános rétegtani beosztást."

Egyik legalaposabb és legkörültekintőbb őslénytani munkája "A recens notidanusok és a fosszilis *Notidanus primigenius* AG. fogazata, fő tekintettel a mátraszöllősi miocénkorú Notidanus-fogakra" című tanulmánya (Geologica Hungarica series palaeontologica, fasc. 18. 1942). A közel 30 év vizsgálatainak eredményeit összefoglaló mű késői közzétételét azzal magyarázza, "hogy néhány munkához, amelynek csak a címét ismertem, sokára vagy mind máig nem tudtam hozzájutni".

Ismerteti a recens notidanus-fajok fogazatát és a fajok megkülönböztetését fogaik alapján, majd a fosszilis notidanus-, főleg a *Notidanus primigenius* alsó és felső állkapcsának fogait. Végül bemutatja a *Notidanus primigenius* fogazatának rekonstrukcióját.

A Földtani Értesítő 1947. évi 2. "soproni" füzetében "A sopronvidéki pannóniai–pontusi tenger szerves maradványai" címmel közölt rendkívül világos és tömör összefoglalót a terület ősmaradványairól.

"A *melanopsis*okon, *congeriá*kon, *limnocardium*okon kívül *dreyssensiomya, unio, pisidium, neritina, valvata, bithyina, hydrobia, pyrgula, lyrcaea, orygoceras, limnea, planorbis, papyrotheca, fossarulus* fajok olyan nagy változatosságban gyűjthetők, hogy a sopronvidéki pannóniai–pontusi fajok száma 90 körül jár." A gerincesek közül többek között megemlíti a *Deinotherium giganteum* KAUP. fogait.

Postumus két tanulmánya jelent meg. A "Sopron környékének szármáciai és pannóniai–pontusi üledékei és kövületei" (A MÁFI Évkönyve XL. kötet 1. füzet, 1951) címűben, miként SCHRÉTER Z. a kötet bevezetőjében írja: "VITÁLIS I. az eddigi kutatók adatainak figyelembevételével az összes szármáciai és pontusi rétegfeltárásokat tanulmányozta, kövületeit begyűjtötte, azokat felsorolta, az előző kutatók adatait lényegesen kibővítette és itt-ott helyesbítette."

"A soproni *Deinotherium giganteum* Kaup-fogak" című utolsó tanulmánya (Földtani Közlöny, 1954) megállapítja, hogy az elefántnál is nagyobb *Deinotherium giganteum* alsópannóniai kavicsos homokból származó 13 foga hat egyén

maradványaiból származik. Ezeket a hat egyén szerint csoportosítva részletesen leírja és fényképfelvételeken is ábrázolja.

Végül itt sem feledkezhetünk meg a "Magyarország szénelőfordulásai" (Sopron, 1939) című főművéről, melyben az őslénytan iránti vonzalma is erőteljesen megmutatkozik. A települési viszonyok leírása során gazdag faunalistákat közöl, melyek közül a legjellemzőbb 13 ősnövényfaj, 16 foraminifera, 1 trilobita, 24 kagyló, 30 csiga és 2 gerinces fog fényképe is szerepel.

A teljesség kedvéért ugyancsak megemlítem, hogy az "Adatok az erdélyrészi medence délkeleti részének földtani felépítéséhez" című (Jelentés az Erdélyi Medence földgázelőfordulásai körül eddig végzett kutató munkálatok eredményeiről, II. rész, 1. füzet, Budapest, 1913) című nagyobb terjedelmű írásában különösen a szarmata, a pannóniai, a levantei és a negyedidőszaki képződmények általa meghatározott gazdag faunáját is közli.

* * *

VITÁLIS István őslénytani munkásságának meghitt megbecsülését jelzi, hogy temetésén az elhantolás után MAJZON László a sírgödör rupéli agyagmárgájából mintát vett annak mikropaleontológiai vizsgálata céljából (Földtani Közlöny, 1948). A vizsgálat alapján 70 Foraminifera fajt figyelt meg, melyek közül a *Cassidulina vitálisi* és a *Centenaria hungarica* nevű új fajt határozott meg. (Az előbbit VITÁLIS István tiszteletére, az utóbbit az 1848-as szabadságharc centenáriuma és a Magyarhoni Földtani Társulat alapításának százéves emlékére nevezte el.)

* * *

Nagyapám, dr. VITÁLIS István születése 100. évfordulóján 1971-ben a zirci Bakonyi Panteonban emléktábláját (JÁRMAI E., 1993), születése 110. évfordulója tiszteletére Nagyegyházán a bányaüzem termelésbe lépésekor mellszobrát (DOBOS I., 1982; ROZNAI I., 1982), az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület száz éves jubileumán 1992-ben a miskolci egyetem professzori panteonjában ugyancsak mellszobrát (SZALÓKI I., 1992) leplezték le. Zircen és Tatabánya Kertvárosban utcát neveztek el róla.

* * *

Befejezésül VENDEL Miklós által a Földtani Közlönyben írt nekrológja (VENDEL M., 1948) zárómondatait idézem: "VITÁLIS István életét az állandó és becsületes munka töltötte ki s ezzel mintaképévé vált a fáradhatatlan, az eléje tornyosuló akadályok előtt meg nem torpanó, akaraterős és céltudatos kutatónak. Emléke legyen örökké áldott!"

Irodalom – References

DOBOS I. (1982): Vitális István emlékmű avatása – Vízkutatás, a Vízkutató és Fúró Vállalat híradója. 3. 17–18.

DOBOS I. (1986): Vitális István, a nagy felfedező – Természet Világa, 117. 2. 90–92.

FARKAS Z. (1981): Dr. Vitális István 1871–1947 – Föld és Ég, XVI. 12. 375–376.

FEJÉR L. (1971a): Száz éve született Vitális István – Mecseki Bányász, IX. 10.
FEJÉR L. (1971b): A bakonyi eocén szénmedence kutatásának ötven éve – BKL Bányászat, 104. 10. 688–695.
FEJÉR L. (1974): Vitális István és a magyar kőszénföldtan – Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1973. Budapest, 29–42.
FEJÉR L. (1981): A magyar bányaföldtan évfordulói 1981-ben – BKL Bányászat, 114. 11. 780–783.
FEJÉR L. (1991): A szénkutató Vitális István – BKL Bányászat, 124. 3–4. 184–188.
GERBER P. – JÁKI R. – SÓKI I. (1981): Dr. Vitális István 1871–1947. (Dr. Vitális István nagyegyházi emlékművének avatása alkalmából az OMBKE tatabányai csoportjának kezdeményezésére kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet). Budapest, 1–42.
IVAN, L'(1957): Profesori geologických vied na štiavnickej Akadémii – Geologický Sbornik Slovenskej Akadémie Vied, VIII. 1. 5–27.
JAKÓBY L. (1947): Dr. Vitális István (1871–1947) – Bányászati és Kohászati Lapok, 80. 11. 321–322.
JÁRMAI E. (1993): A zirci Bakonyi Panteon I. rész – BKL Bányászat, 126. 4. 426–434.
MAJZON L. (1948): Centenaria nov. gen. és Cassidulina vitálisi nov. sp. a budai alsórupéli rétegekből – Földtani Közlöny, 78. 22–25.
NÉMEDI VARGA Z. – HAJDÚNÉ MOLNÁR K. – VEREBÉLYI K. (1979): A földtan–teleptani tanszék – BKL Bányászat, 112. 8. 505–513.
POJJÁK T. (1964): Az ásvány-földtani tudományok oktatásának története Magyarországon a felsőfokú bánya- és kohómérnöki szakképzésben – Bányászati Lapok, 97. 9. 638–644.
ROZNAI I. (1982): Dr. Vitális István akadémikus emlékművének avató ünnepsége – BKL Bányászat, 115. 2. 140–142.
SZALAI T. (1951): Vitális István (1871–1947) – Hidrológiai Közlöny, 31. 2–3.
SZALÓKI I. (1992): Vitális István szobor felavatója – BKL Bányászat, 125. 9–10. 590.
SZÉKELY L. (1969): A Magyar Tudományos Akadémia elhúnyt "bányász" tagjai – BKL Bányászat, 102. 1. 54–65.
SZÉKELY L. (1972): Dr. Vitális István (1871–1947) – Az OMBKE Jubileumi Évkönyve 1892–1972. Budapest, 85–86.
VENDEL M. (1948): Vitális István emlékezete – Földtani Közlöny, LXXVIII. 3–16.
VITÁLIS Gy. (1971): Megemlékezés dr. Vitális Istvánról (1871–1947) születése 100. évfordulóján – BKL - Bányászat, 104. 3. 190–191.
VITÁLIS Gy. (1992): Vitális István – Magyarok a természettudomány és a technika történetében. Életrajzi Lexikon A-tól Z-ig. – Budapest, 563–564.
VITÁLIS Gy. (1996a): Emlékezés dr. Vitális István érctelepteni munkásságára születésének 125. évfordulóján – BKL Bányászat, 129. 2. 178–184.
VITÁLIS Gy. (1996b): Emlékezés dr. Vitális István hidrológiai munkásságára születése 125. évfordulóján – Hidrológiai Tájékoztató, április, 3–6.

A kézirat beérkezett: 1996. IX. 16.

Földtani Közlöny 126/2-3, 333–338 Budapest

Hírek, ismertetések

In Memoriam MIHÁLY Sándor 1941–1995



1995. december 31-én elhunyt Dr. MIHÁLY Sándor a Magyar Állami Földtani Intézet paleontológus tudományos munkatársa, az Echinozoa törzs, a devon Tabulaták, valamint az Anthozoák (korallok) nemzetközi hírű kutatója. Sajnálatosan rövidre szabott életpályáján befejezetlen maradt több tervezett kutatási programja. Beteljesületlen életének okozója meg nem alkudó természete, ami menthetetlenül hátrányos helyzetekbe hozta.

1941. július 31-én született székely lófő családból, értelmiségi szülőktől. Mint ifjú kutató hatalmas ambícióval kezdett az őslénytani munkához az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szerzett diplomájával. Doktori disszertációját 1975-ben "A Szendrői-hegység középső devon Tabulatai" címmel védte meg, *cum laude* minősítéssel. A disszertáció 1978-ban a Geologica Hungarica ser. geol. 18. kötetében jelent meg. E dolgozattal az első devon fauna vált publikussá Magyarország trianoni keretében. A dolgozat az egyik, **nemzetközileg legkiemelkedőbben** referált magyar publikáció. Úttörő munkái jelentek meg a triász Asterozoák, Ophiuroideák ismertetésében, s büszke vagyok rá, hogy ezek egynémelyikében társszerzőséggel tüntetett ki.

Nyílt, őszinte, becsületes, igaz barát volt. Színes egyéniségéből adódóan sok minden érdekelte, szívesen vállalt társadalmi szerepeket. 1969–1972 között a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályának titkárhelyettese volt. Alapító tagja volt az 1973-ban megalakult Filozófiai vitakörnek, ami nem kis bátorságot jelentett, mivel ez a kör nyíltan vállalta a "másként gondolkodást". Itt több kitűnő előadást tartott, elsősorban evolúcióelméleti témában.

Példás rendszeretete a Földtani Intézet ősmaradványanyagának gyarapításában és gondozásában nagyszerűen érvényesült. Fő szakmai elhivatottságát az őslénytani munkában találta meg. A muzeológiát önálló, tudományos diszciplínának tekintette.

A legkülönbözőbb taxonokra kiterjedő paleozóos, valamint a kainozóos Echinoideákra kiterjedő gyűjteményei évtizedekre láthatják el munkával a jövő paleontológusait, ha egyáltalán lesznek ilyenek.

Sajnos még megérte a paleontológia szomorú magyarországi alkonyát. Halála egy szeg a magyar paleontológia koporsóján.

DETRE Csaba

Nyomtatásban megjelent munkáinak jegyzéke

1. Tortonai Echinoideák a Rákosfalva, Kerepesi-úti csatornázás feltárásából – Földt. Közl. XCIX. 3. pp. 253–257. 1969.

2. BÁLDI T. – MIHÁLY S.: Új felső-oligocén fauna Dömös, Rámszakadék környékéről – Őslénytani Viták 11. 1969.
3. Érdliget környékének új tortonai feltárásai és faunájuk, különös tekintettel az Echinoideákra – Őslénytani Viták 15. 1970.
4. Rakacaszend–kopaszhegyi árkolás földtani szelvénye és néhány megjegyzés az I. és II. sorozat fauna alapján történt korbesorolásához – Őslénytani Viták 18. 1971.
5. A Szabadbattyán-kőszárhegyi bitumenes mészkőösszlet alsó-karbon koralljainak újravizsgálata – Őslénytani Viták 18. 1971.
6. Hozzászólás "A rétegtani korreláció és osztályozás módszerei" c. vitaindító előadáshoz az Őslénytan–rétegtani Szakosztály kollokviumán, 1971 áprilisában – Őslénytani Viták 19. 1972.
7. Előzetes jelentés a Szendrői-hegység középső-devon Tabulatáiról – Őslénytani Viták 20. 1972.
8. A szabadbattyáni Kőszárhegy alsókarbon koralljainak revíziója – MÁFI Évi Jelentése 1971. évről. 1973.
9. A tengeri sünök egykor és ma – Élet és Tudomány 28. évf. 1973.
10. SCHRÉTER Z.: Die Nautiloiden aus dem oberen Perm des Bükkgebirges. *In:* Neue paläontologische Ergebnisse aus dem Oberpaläozoikum des Bükkgebirges. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1974. (SCHRÉTER Z. postumus munkáját kiegészítette és összeállította MIHÁLY S.)
11. Geológiai természetvédelmi területeink és nevezetességeink – Búvár 30. évf. 2. 1975.
12. Paleoökológiai megfigyelés a gánti középső-eocénből – Földt. Közl. 105. 1. 1975.
13. Újabb pikermi-jellegű gerincesfauna előfordulás a Polgárdi-Ipartelepek nagykőfejtőjében – Őslénytani Viták 22. 1975.
14. A Szendrői-hegység paleozóos képződményeinek kora – MÁFI Évi Jelentés 1973-ról, pp. 71–81. 1976.
15. Echinoidea-maradványok a Bükk hegység felső-karbonjából – MÁFI Évi Jelentése 1974-ről, pp. 409–414. 1976.
16. A kaptárkő régészeti és nem geológiai fogalom – Búvár 1977. 3. p. 133.
17. – MIHÁLYNÉ, GOMBOS I.: A Bakonyi Természettudományi Múzeum geológiai gyűjteményének története és a soronkövetkező gyűjteményfejlesztési feladatok – A hatodik Bakonykutató Ankét. Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc. 1977. pp. 3–10. 1978.
18. A Szendrői-hegység középsődevon Tabulatái – Geol. Hung. ser. geol. 18. 1978. pp. 117–191.
19. Újabb őslénytani adatok a szendrői devon ismeretéhez – MÁFI Évi Jelentése 1976-ról, pp. 95–112. 1978.
20. R. KOSÁRY Zs.–MIHÁLY S.: Der geologische Bau des Szendrőer Gebirges, Nordungarn. Ergebnisse der österr. Projekte des IGCP. bis 1976. Österr. Akad. Wiss. Schriftenreihe d. Erdwissenschaft. Kommiss. Bd. 3. Wien. 1978. pp. 251–260.
21. Lexique Stratigraphique International. Vol. I. Europe. Fasc. 9. Hongrie. 2^{e} edit. 1978. Paris – 10 paleozóos képződmény címszavának szerzősége.
22. Echinoidea maradványok a Bükk hegység felsőpermjéből – MÁFI Évi Jelentése 1978-ról. pp. 399–412. 1980.
23. Felsőkarbon növénymaradványok a fülei Kőhegyről – A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei 15. 1980. pp. 21–28. Veszprém.
24. Az Aggteleki-Karszt középső-triász Echinoideái – MÁFI Évi Jelentése 1979-ről, pp. 297–331. 1981.

25. Hungarian literature on fossil Anthozoa – Newsletter Fossil Cnidaria. Vol. 10. No 2. 1981. pp. 33–60. Brisbane.
26. Új Tabulata faj a szendrői középső-devonból – MÁFI Évi Jelentése 1980-ról, pp. 261–266. 1982.
27. RADÓCZ Gy.– NAGY Elemér–A. DE LA TORRE-MIHÁLY S.: Contributions to the knowledge of Upper Cretaceous fossils in E Cuba. A revision of the Monte Alto Formation – Adatok Kelet-Kuba felső-kréta faunájához. A Monte Alto Formáció revíziója – MÁFI Évi Jelentése 1980-ról, pp. 593–616. 1982.
28. – SOLT P.: Acrodus-fog a Bükk hegység felsőpermjéből – MÁFI Évi Jelentése 1981-ről, pp. 209–212. 1983.
29. – VINCZE P.: Újabb paleoökológiai megfigyelések a gánti középsőeocénből – Földt. Közl. 114. 3. 1984. pp. 263–283.
30. KÓKAY J.–MIHÁLY S.–MÜLLER P.: Bádeni korú rétegek a budapesti Örs-vezér tere környékén – Földt. Közl. 114. 3. 1984. pp. 285–295.
31. Alsóbádenien Crinoidea-lelet a Börzsöny hegységből – Földt. Közl. 113. 2. 1983. pp. 171–174.
32. Magyarországi ősmaradványok. IV. A tengeri sünök – Ásványgyjűtő Figyelő II. évf. 3. 1985. pp. 12–17.
33. A magyarországi miocén Echinoidea-kutatás helyzete – Ásványgyjűtő Figyelő II. évf. 3. 1985. pp. 18–22.
34. Present-day situation of research into Miocene Echinoidea in Hungary: a synopsis VIIIth Congress of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy. 15–22 September 1985. Budapest. Hung. Geol. Surv. – Abstract. pp. 392–395.
35. Felsőbádeni Echinoideák budapesti új feltárásokból – MÁFI Évi Jelentése 1983-ról, pp. 235–272. 1985.
36. A Börzsöny hegységi miocén zátonyfáciesek – Ásványgyjűtő Figyelő II. évf. Tematikus szám. Börzsöny. 1985–1986. pp. 50–55.
37. – MIHÁLYNÉ GOMBOS I.: A Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteményének ősmaradvány-katalógusa – A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 17. 1986. pp. 1–84. Zirc.
38. DETRE Cs.–MIHÁLY S.: Két újabb Ophiuroidea lelet a Balatonfelvidék triászából – MÁFI Évi Jelentése 1985-ről. 1987. pp. 449–452.
39. Két új Echinoidea faj a magyarországi miocénből – MÁFI Évi Jelentése 1987-ről. 1989. pp. 237–250.
40. Új Echinoidea faj a Bükk hegység felső-karbonjából – MÁFI Évi Jelentése 1987-ről. 1989. pp. 251–258.
41. GÓCZÁN F.–MIHÁLY S.: Emlékezés dr. SZÖRÉNYI Erzsébetre – Földt. Közl. 119. 1. 1989. pp. 1–4.
42. – DETRE Cs.: Bükk hegységi újpaleozóos Echinoideák – Folia Hist.-nat Museum Matraensis 17. 1992. pp. 79–84. Gyöngyös.

Emlékbeszéd*

Tisztelt ünneplő, emlékező közönség!

PAPP Károly síremlékénél, az életrajzi kiadvány megjelenése alkalmából tisztelgünk, az egykori kutató és tanár emléke előtt.

Megemlékezünk életéről, munkásságáról a Magyar Állami Földtani Intézet nevében, melynek 1900 és 1916 között volt munkatársa, valamint a Magyarhoni Földtani Társulat nevében, melyben évtizedeken keresztül töltött be vezetői tisztségeket.

PAPP Károly a múlt század szülötte volt és azt a pályát választotta, amelyik ifjú korának éveiben élte fénykorát hazánkban. A természetrajz, a földrajz, a földtan a múlt század második felében teljesedett ki nemzeti tudománnyá, és a hazai föld megismerése, kincseinek számbavétele révén művelői európai szintű elismertségre tettek szert.

PAPP Károly olyan kíváló szakemberek tanítványa volt, mint LÓCZY Lajos, SZABÓ József, HANTKEN Miksa, KOCH Antal, KRENNER József, hogy csak a leghíresebbeket említsük, akik tudományos munkásságuk révén máig tartó elismerést érdemeltek ki.

PAPP Károly jó tanítvány volt. Széleskörű ismereteit az egyetemi tanulmányok mellett gyakorlati munkák és külföldi kutató utak során szerezte meg. Pályáját őslénytani tanulmányokkal kezdte, majd 1900-ban, csatlakozva a Földtani Intézethez, másfél évtizeden keresztül elsősorban Erdély területén végzett térképező geológusi munkát. Térképező munkássága több jelentős gyakorlati eredményre is vezetett. Ezek sorából kiemelkedő az "erdélyi arany négyszöggel" foglalkozó tanulmánysorozata, és a kissármási földgáz felszínre hozása. A kissármási fúrás csaknem napi egy millió m^3 földgázhozamával Európa akkori legjelentősebb földgáz előfordulását jelentette.

Meg kell említenünk hidrológiai munkásságát is. Egész sor gyógyforrással kapcsolatban készített vízföldtani szakvéleményt, és elmélyülten tanulmányozta a Mezőség vízellátásának kérdését.

Külföldi tanulmányútjairól számos közleménye jelent meg, és személyes tapasztalatait elsősorban oktatói munkásságában kamatoztatta. PAPP Károly egyetemi tanári működése 30 esztendőre terjedt, így nemzedékek hosszú sorát oktatta. Oktatásában is érvényesültek emberi erényei, a következetesség, a gondosság, a precizitás.

Ezek az erényei tették őt kíváló szakíróvá és szakszerkesztővé. Egy évtizeden át szerkesztette a Magyarhoni Földtani Társulat lapját a Földtani Közlönyt, és ezek az évfolyamok ma is kitűnnek tartalmasságuk és gondos szerkesztésük révén. Kísérletet tett egy folyóirat, a Földtani Szemle megindítására. A megjelent néhány szám magas színvonalú tanulmányokat tartalmazott, de a két világháború közötti idő kedvezőtlen gazdasági körülményei nem tették lehetővé a rendszeres megjelenést.

PAPP Károly munkásságának e rövid és közel sem teljes áttekintése is felvillantotta egy elmélyűlt tudós, egy gyakorlati szakember, egy generációkat oktató professzor képét. Munkásságának értékelése azonban nem lenne teljes, ha nem méltatnánk életmű-

* Elhangzott a "Tápióságtól Tápióságig", PAPP Károly életrajzi kiadványa megjelenése alkalmából rendezett ünnepségen, Tápióságon, 1996. november 8-án

vének két olyan maradandó alkotását, mely még ma is, felgyorsult élettempójú és gyorsan felejtő világunkban elismerést vált ki.

Az egyik egy monografikus mű, mely "A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete" címmel 1915-ben jelent meg, közel 1000 oldal terjedelemben, számos ábrával illusztrálva és egy térképmelléklettel kiegészítve. A múlt század végén, az államalapítás 1000 éves évfordulójához kapcsolódóan, majd az azt követő évtizedben, sorban jelentek meg azok az összefoglaló művek, amelyek az ország egyes természeti kincseinek, arany, ezüst, színesércek, kősó, építő kövek stb. számbavételét tartalmazták. Ezeknek a műveknek a sorába tartozik PAPP Károly munkája is, aki az ország, a történelmi Magyarország vasérc és kőszén készleteiről ad európai szabványok szerinti áttekintést. Az említett európai szabványok nemzetközi bizottságok megállapodásait jelentik, melyek az egyes országok felméréseinek összevethetőségét voltak hivatottak biztosítani.

Az összefoglaló munka alapját az a két jelentés alkotja, mely az 1910-es stockholmi és az 1913. évi torontói Nemzetközi Geológiai Kongresszusra készült.

A könyv első része a Magyar Birodalom vasérc készletével foglalkozik. Nemzetközi összehasonlításban értékeli hazai készletünket és részletesen ismertet 130 előfordulást. A lelőhelyek ismertetése földrajzi tájegységenként, azon belül is "vasipari kerületenként" a Szepes-Gömöri Érchegységtől a krassószörényi és horvátországi vasércteleipig történik. Az ismertetés kiterjed a lelőhely földtani viszonyaira, az érc típusára, járulékos ásványaira, a bánya tulajdonviszonyaira, a termelés adataira és a készletek mértékére.

A második rész a Magyar Birodalom kőszénkészleteit ismerteti. A tárgyalás a kőszenek minőségi, és így nagy vonalakban a képződési kor szerinti sorrendjét követi, a paleozóos feketeszenektől a harmadidőszaki lignitek felé haladva. 52 bányászati kerület közel 100 előfordulásáról ad földtani, őslénytani jellemzést. Tárgyalja a szenek összetételét, minőségét, a termelés adatait, készleteinek mennyiségét.

A helyszínrajzokkal, geológiai vázlatokkal, szelvényekkel illusztrált mű a maga hatalmas adatmennyiségével olyan állapotokat rögzít, melyek ma már nem rekonstruálhatók. Így a könyv nemcsak a geológus és bányász, hanem a történeti adatok után kutatók számára is mindig fontos forrás lesz.

A másik, méltatást érdemlő mű, egy áttekintő földtani térkép, mely a maga nemében máig egyedülállónak és megismételhetetlennek tűnik. A Magyar Birodalom és a szomszédos országok határos területeinek földtani térképe 1922-ben jelent meg Budapesten a Magyar Földrajzi Társaság kiadásában 1:900.000-es méretarányban. PAPP Károly elévülhetetlen érdemeket szerzett a térkép megjelentetésével, hosszú hányattatás után egy olyan művet mentett meg a feledéstől és pusztulástól, melyet 1900-ban, a párizsi világkiállításon aranyéremmel tüntettek ki. A térkép megalkotója LÓCZY Lajos a neves földrajztudós, a Földtani Intézet egykori igazgatója, aki a térképet "az összes magyar geológusok és geológiai szaktanárok, valamint számos osztrák geológus szakférfi eredeti felvételei alapján szerkesztette". A térkép világos jelkulcsa, jól megválasztott méretaránya és a Magyar Földrajzi Intézet Rt. színvonalas metszése és nyomása máig jól használható művet eredményezett. A térkép a rétegtani egységek és magmás kőzetek feltüntetése mellett az artézi vizeket, földgázt, kőolajat és széntelepeket feltáró fontosabb mélyfúrások helyét és mélységi adatait is ábrázolja.

PAPP Károly a térkép megjelentetését LÓCZY Lajos, egykori tanára iránti ragaszkodása jeléül is tekintette. Minden erejével azon volt, hogy a LÓCZY által összegyűjtött anyag LÓCZY halálával, az országot ért történelmi megrákódtatásokkal kárba ne vesszen.

A meglévő adatokat újabbakkal kiegészítve, magyar és angol nyelvű változatban sikerült a térképet kiadni akkor, amikor már ugyanabban a városban, Párisban, ahol ara-

nyéremre érdemesítették a térkép kéziratát, aláírták azt a békeszerződést, ami a térkép létjogosultságát is kérdésessé tette.

Megemlékezésünk végén örömünket és köszönetünket fejezzük ki, hogy PAPP Károly szülőfalujának és végső nyughelyének, Tápióságnak önkormányzata, Baráti Köre, általános iskolája és lakossága ápolja az "akadémikus, geológus professzor, kutató, kiváló pedagógus, a tudományos világ kiemelkedő egyénisége" emlékét, akinek műveiben is tükröződik a haza, a hazai föld iránti szeretet.

BREZSNYÁNSZKY Károly

Földtani Közlöny 126/2–3, 339–350

TÁRSULATI ÜGYEK

A Magyarhoni Földtani Társulat 1989. január-december havi ülésszakán elhangzott előadások

Budapest

Január 9. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése.

BÉRCZI Szaniszló: Koch Antal nyomában: peridotit zárványok Erdélyből a Persányi hegységből.
EMBEY-ISZTIN Antal: Néhány gondolat a Természettudományi Múzeum új ásványtani kiállításával kapcsolatban.
PAPP Gábor – WEISZBURG Tamás: Milyenek lesznek a nagyvilág ásványtani múzeumai? (Beszámoló a londoni "Ásványtan és múzeumok" konferenciáról.

Január 23. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály és a Budapesti Területi Szervezet a Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztályával közösen rendezett előadóülése "A Bős-nagymarosi erőmürendszer mérnökgeológiai és hidrogeológiai kutatása" címmel.

BOGNÁR Ernő: A nagymarosi vízlépcső mérnökgeológiai és hidrogeológiai kutatása.
VÖLGYESI István: A dunakiliti vízlépcső mérnökgeológiai és hidrogeológiai kutatása.
PAPP Ferenc: A bögék és a talajvíz kapcsolata.
LORBERER Árpád: A nagymarosi böge és a karszt kapcsolata.
HERCZOG Henrik: A magaspartok állékonysága.

Február 1. Az Általános Földtani Szakosztály ankétja "Szemelvények Erdély geológiájából" címmel. Erdélyből áttelepült kollegák szakmai bemutatkozása.

GULÁCSI Zoltán: A Máramarosi Kárpátok földtani viszonyai, különös tekintettel az epimetamorf összletekre.
KALMÁR János: A Szamos platform röghegységeinek kristályos formációi.
RÁLISCHNÉ FELGENHAUER Erzsébet: A Kissebes és Báród közötti terület (Erdélyi Középhegység) kőzettani viszonyai és hasznosítható ásványi nyersanyagai.
KALMÁR János: A Szamos Lápos vidék (É-Erdély) eocén korú képződményei.
FELVINCZI István: A neogén zeolitos tufa összletek elterjedése Erdélyben és az ipari felhasználásukra vonatkozó legújabb kutatások eredményei.

Február 6. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

TÓTH Mária: Mátrix befolyásoló hatása a hevítési átalakulási termékekre.

Február 6. Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése.

NAGY Eszter – KÓKAY József: Mangrove vegetáció a herendi miocén képződményekből.
GALÁCZ András: Beszámoló a teleki-expedíció őslénytani-rétegtani eredményeiről.

Február 8. A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály előadóülése.

RAPP Ferenc: Geomatematikai módszerek alkalmazása a magyar aluminiumiparban.
SZÜGYI György: A KFH Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalata Online információs rendszere és felhasználási lehetőségei a geológiai információ szolgálatatásban.

Február 14. Központi előadóülés.

FEGYVÁRI Tamás – HORVÁTH János – ZELENKA Tibor: Paleovulkáni rekonstrukció a To-

kaji-hegység É-i részén földtani távérzékelés alapján.
Kerekasztal-beszélgetés a hazai nyersanyagkutatás helyzetéről a Budapesti Területi Szervezet keretében.
Vitavezető: ZELENKA Tibor.

Február 20. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése.

LISZTES Edit: A középiskolai földtani oktatás napjainkban Európa néhány országában.

Február 22. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése "A földtani távérzékelés alkalmazása az érces és nemfémes ásványi nyersanyag kutatásban" címmel.

ZELENKA Tibor: A földtani távérzékelés módszertana a hazi érces és nemfémes ásványi nyersanyag kutatásánál.
SZABÓ Zoltán: A Bakony hegység mangánérc kutatás távérzékeléses értékelése.
FEGYVÁRI Tamás: Üledékes ipari homok és agyagtelepek (bentonit, saválló agyag) távérzékeléses kutatása.
GASZTONYI Éva: Recsk mélyszinti színesfém ércesedése és körzetének földtani-környezetföldtani távérzékeléses vizsgálata.
ZELENKA Tibor: A tokaji-hegységi vulkáni és utóvulkáni nemfémes ásványi nyersanyagok (perlit, kaolin, bentonit, kvarcit) távérzékeléses kutatása.
SZABÓ János – GÉRESI Gyula – WÉBER Béla: A légi gammaspektrometriai és légi mágneses mérések eredményeinek hasznosíthatósága az érces és nemfémes ásványi nyersanyagok kutatásában.

Március 1. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése.

Válogatás az 1989. évi szófiai KBGA magyar előadásaiból:
BALLA Zoltán: Paleokinematics of the Pannonian region and its arroundings.
DUDKO Antonyina: Tectonics of the Transdanubian Range.
FODOR László: Neogén feszültségtér változása a Bécsi medencében.
CSONTOS László: A Bükk hegység rétegtana és szerkezete.

Március 6. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

NAGY Béla – VARGA Gyula: Kálitrachit és illitképződés kapcsolata a mátrai hidrotermális ércesedési területen.

Március 6. Az Őslénytani–Rétegtani Szakosztály előadóülése.

BODROGI Ilona – BÓNA József: A Nagyharsányi Mészkő Formáció foraminifera faunája, mészalga- és palynoflórája (Nagyharsány, Harsány-hegy).
KORPÁSNÉ HÓDI Margit: A pannóniai emelet biosztratigráfiai és korrelációs problémái.

Március 13. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése.

NAGY Béla – PUSKÁS Zuárd – GÁLNÉ SOLYMOS Kamilla: Dufrenit Bükkszentkeresztről (bejelentés).
SÓS Miklós: A szentbékállai olivin ásványtani vizsgálata.

Március 13. A Mérnökgeológiai és Környzetföldtani Szakosztály, a Budapesti Területi Szervezet és a Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztálya vitaülése a Bősnagymarosi vízierőműrendszer környezeti hatásáról.

PAPP Ferenc: A Bős-nagymarosi vízierőműrendszer hatása a talajvízre.
LAZÁNYI István: A Bős-nagymarosi vízierőműrendszer hatása a dunamenti magaspartokra.
MISTÉTH Endre. A Bős-nagymarosi vízierőműrendszer és a földrengések.

Március 13. A Tudománytörténeti Szakosztály és a MTA X. Föld és Bányászati Tudományok Osztálya együttes előadóülése Krenner József születésének 150. évfordulója alkalmából.

NEMECZ Ernő: Megnyitó.
NAGY Béla: Emlékezés Krenner József születésének 150. évfordulóján.

Az emlékülés után koszorúzás a kerepesi temetőben.

Március 20. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály előadóülése.

A KBGA XIV. szófiai kongresszusára bejelentett előadások bemutatása:
BOHN Péter: A környezetföldtani kutatások újabb eredményei Magyarországon.
FARKAS Péter: Új talajeróziós térképezési módszer bemutatása magyarországi példán.
KUTI László – FÜGEDI Ubul – BARTHA András: Mezo- és mikrotápelemek agrogeológiai célú vizsgálati módszere.

Március 22. Közgyűlés.

HÁMOR Géza: Elnöki megnyitó.
Megemlékezések:
BARTKÓ Lajos tiszteleti tagunkról (JASKÓ Sándor).
MAJOROS Lászlóné országos elnökségi tagunkról (Goda Lajos).
STRAUSZ László tiszteleti tagunkról (NÉMETH Gusztáv).
Az írásban kiadott főtitkári jelentés kiegészítése (HALMAI János).
50 éves társulati tagságot elismerő oklevelek átadása HAJÓS Márta, és JANTSKY Béla tagtársaink részére.
Semsey Andor ifjúsági emlékérem pályázat eredményhirdetése:
Az emlékérmet HÁMOR Tamás nyerte az "Üledékes piritek genetikája és fáciesanalizis a Tiszapalkonya I. sz. fúrás felső pannoniai kéződményeinek vizsgálata alapján" c. cikkével (MÁFI Évi Jelentés az 1986. évről, 1988)
Az 1988. évi első előadói ankét helyezettjei Végzett kategóriában: I. díj BÖRÖCZKI Tamás: A Fenyőfő-IV. sz. telep bauxitföldtani vizsgálata; I. díj ÚJSZÁSZI Katalin: Szeizmikus sztratigráfiai vizsgálatok Mezőcsokonya térségében; II. díj NAGY Imre: Barlangi üledékek termolumineszcenciás kormeghatározása és paleomágneses vizsgálata; III. díj MÁTYÁS János: A DNy-magyarországi CH-előfordulások főbb csapdatípusai.
Hallgatói kategóriában: I. díj SZTANÓ Orsolya: Új üledékföldtani modell a lábatlani köszörűkőbánya konglomerátum értelmezéséhez; II. díj TAMÁS Csaba: Az egyházaskeszői bentonit ásvány-kőzettani vizsgálata; II. díj BUJTOR László – FEHÉR Tamás – MOLNÁR Attila: A nagyvátyi-völgy (Ny-Mecsek) és környékének földtani felépítése; III. díj ROTÁRNÉ SZALKAI Ágnes: A Nagyharsányi Mészkő Formáció K-magyarországi elterjedése szénhdirogénkutató fúrásokban.

Március 29. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése.

CSEH NÉMETH József: A recski polimikt ércesedés perspektivitása.
SZEBÉNYI Géza: A Recsk mélyszinti színesfémérc előfordulás kutatásának sajátosságai.
GASZTONYI Éva – SZEBÉNYI Géza – CSILLAG János: A recski bányabeli kutatás értékelésének főbb földtani eredményei.
SZEBÉNYI Géza – GASZTONYI Éva – HOLLÓ Sándor – ZELENKA Tibor: A recski bányabeli kutatás értékelése során végzett készletszámítás eredményei.

Április 5. A Budapesti Területi Szervezet és az Általános Földtani Szakosztály együttes előadóülése.

Tallózás a Szedimentológusok Nemzetközi Egyesülete 10. Regionális Konferenciáján résztvevő magyar előadások között:
HAAS János: Stages of Upper Triassic carbonate platform development on the Thetys shelf.
POGÁCSÁS György – KÁDÁRNÉ JUHÁSZ Györgyi – LAKATOS László – RÉVÉSZ István – ÚJSZÁSZI Katalin – VÁRKONYI László – VÁRNAI Péter – VAKARCS Gábor: Neogene seismic and electro facies of the Pannonian Basin.
PÓKA Teréz: Complex geochemical method for determiantion of thermal history.
HÁMOR Tamás: The occurrences and morphology of sedimentery pyrites.
BALOG Anna — HAAS János: Diagenetical history of Dachstein Limestone in the vicinity of Vác.

GECSEI Éva – GYURICZA György – KUTI László: Statistical evolution of loose Quaternary sediments in NE Great Hungarian Plain.
TÖRÖK Ákos: Sedimentary analysis of an Upper Jurassic calcareous oolite, Villány Mts., South-Hungary.

Április 10. Az Ásványtan–Geokémiai Szakosztály előadóülése.

DOBOSI Gábor – NAGY Béla: A magyarországi fakóércek kémiai összetétele.
SASVÁRI Tibor: Geológiai tanulmányaim a Spitzbergák (Svalband) szigetén (vetítettképes előadás).

Április 11. Az Osztrák Földtani Társulat elnökének előadása.

Prof. Dr. Friedrich BRIX: The importance of the hydrocarbon exploration for the geological investigation of Austria.

Április 12. A Gazdaságföldtani Szakosztály eőadóülése.

HAHN György – MÉSZÁROS Mihály: Az ásványi nyersanyagok szerepe hazánk gazdaságtörténetében.

Április 18. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály előadóülése Szekszárd Városi Tanácsa, A Magyar Hidrológiai Társaság Tolna megyei körzeti csoportja, Hidrogeológiai- és Vízkémiai- és Víztechnológiai Szakosztálya közreműködésével.

KIRÁLY Ernő (MHT körzeti csoport elnöke): Megnyitó.
KOVÁCS János (a városi tanács elnöke): Köszöntő és általános ismertető.
MAYER János (Tolna megyei Vízmű Vállalat) Szekszárd vízellátási helyzete.
MINA Imre (Tolna megyei Vízmű Vállalat) Szekszárd csatornázási és szennyvíztisztítási helyzete.
SAJGÓ Zsolt (FTV): Szekszárdi vízbázisok védelmi rendszere.
ALTNÖDER András (VGI): A vizsgált térség szerepe és illeszkedése a regionális vízgazdálkodásba.
AUJESZKY Géza – SCHEUER Gyula (FTV) Dunai parti szűrésű vízbeszerzési lehetőségek vizsgálata.
SELLYEY Gyula (FTV): A szekszárdi vízbázisok és partiszűrésű vizek minőségi adottságai.
FODOR Tamásné (KFH): A pincés városok és települések mérnökgeológiai térképezésének helyzete.
FLOTZ Jánosné (GAMESZ): Szekszárd pinceproblémái és a mérnökgeológiai térképezés hasznossága.
PETZ Rudolf – FÁNCZI András (FTV): A szekszárdi mérnökgeológiai térképezés.
KLEB Béla (BME): Szekszárd földtani térképezése és a negyedidőszaki üledékek vizsgálata.
ZÁMBÓ László (ELTE): Szekszárd geomorfológiai térképei.
PALOTÁSNÉ KŐVÁRI Terézia (SZPVT): Dombvidéki erozióvédelmi rekonstrukciós munkálatok.
JUHÁSZ József (MFT): Zárszó.

Április 24. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése.

CSÍKY Gábor: Beszámoló és megemlékezések az 1988-as évről.
BIDLÓ Gábor: Megemlékezés TOKODY Lászlóról.

Május 2. A Tudománytörténeti Szakosztály, a Magyar Biológiai Társaság, a Madártani Intézet, a Néprajzi Társaság, a Magyar Barlang- és Karsztkutató Társulat, a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztálya biológiatörténeti albizottsága emlékülése LAMBRECHT Kálmán születésének 100. évfordulója alkalmából.

KÁDÁR Zoltán: Elnöki megnyitó.
LAMBRECHT Miklós: Lambrecht Kálmán életútja szélmalmok és ősmadarak között.
NAGY István Zoltán: Lambrecht Kálmán elméleti munkássága a paleontológia területén.
JÁNOSSY Dénes: Az ősmadarak rendszertana.
HÁLA József: Lambrecht Kálmán, az etnográfus.

HORVÁTH Csaba: Lambrecht Kálmán, mint barlangkutató.
KÁDÁR Zoltán: Lambrecht Kálmán tudománytörténeti és népszerűsítő tevékenysége.
Elnöki zárszó.

Május 3. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése.

KNAUER József – MAROS Gyula: A tapolcai medence bauxitprognózisa.

Május 24. A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály munkahelylátogatása a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet számítóközpontjában

Szakmai vezetők: KASZÁS Miklós, ZILAHI SEBES László

Május 15. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

CSILLAG Gábor: A keszthelyi-hegységi térképezés kaolin kutatási eredményei.
BIHARI Dániel: Új kaolin és bentonit indikációk.

Május 17. A Gazdaságföldtani Szakosztály előadóülése.

HAHN György: Posztneogén üledékek gazdaságföldtani jelentősége.

Május 19–20. A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete közös vándorgyűlése Sopronban.

1. A nemzetközi litoszféra program hazai zárókonferenciája.
2. A Kisalföld medencéjének földtani-geofizikai szintézise.

Május 24. A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály előadóülése.

Ó. KOVÁCS Lajos: Matematikai osztályozó módszerek a földtanban.
GEIGER János: A medenceanalizis matematikai módszerei.
HARANGI Szabolcs: Többváltozós matematikai módszerek alkalmazása a vulkáni kőzetsorozatok geokémiai vizsgálatában.

Május 28–31. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály és a Kárpátaljai Földtani Expedíció (Beregszász) közösen szervezett terepbejárása.

Útvonal: Budapest – Hortobágy – Debrecen – Nyírbátor – Vásárosnamény – Csap – Beregszász – Huszt – Aknaszlatina – Rahó, Olsani víztározó –Szeklence – Huszt – Beregszász – Borzsa – Beregszász – Munkács – Vereckei hágó —Perecseny – Ungvár – Csap – Budapest.
A terepbejárás során megismerhettük a Beregszászi Földtani Expedíció tevékenységét, a földtani múzeumot, sódóm és sókarszt formákat, a máramarosi márványt, a kárpáti flis, zeolit, andezit, riolit és perlit előfordulásokat, továbbá megtekinthettük az Olsani víztározót, a munkácsi várat és a ungvári skanzent.

Május 29. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

NEMECZ Ernő: Talajok agyagásvány tartalmának változása a finom szemcseméret-tartományban.

Május 30. Központi előadóülés

Prof. Giorgo RANALLI (Chairman of the Department of Earth Sciences, Ottawa, Canada): Geodynamics of the Canadian Cordillera.
KÓKAY József: A várpalotai-balatonfői terület, neogén I.
A Dorogi medence lencsehegyi területének geostatisztikai feldolgozása.
KALMÁR János: A Láposvidék (Észak-Erdély) oligocén korú képződményei.
HÁMOR Tamás: Az üledékes pirit.

Június 5. Az Őslénytani–rétegtani Szakosztály előadóülése.

SÜTŐNÉ SZENTAI Mária: A pannóniai rétegöszleten belüli dinoflagellata együttesek egyikének kapcsolata a Mediterrán területekkel.
MAGYAR Imre: A *Pannonicardium*ok biosztratigráfiai jelentősége.

Június 12. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

Joachim SCHOMBURG (NDK, Friedland): A bentonitok ipari felhasználásáról.

Június 12. Az Ásványtan–Geokémiai Szakosztály előadóülése

SOÓS Miklós: Néhány hazai olivin ásványtani-kristálytani vizsgálatának eredményei.
TAKÁCS József: Beszámoló az ELTE-n folyó 3 éves drágakő szakember képzésről (Módszertani bemutatóval).

Június 17–20. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály – tekintettel a nagy érdeklődésre – a május 28–31-i terepbejárást megismételte.

Szeptember 6. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése

HAAS János: A washingtoni földtani világkongresszus tapasztalatai.
DUDKO Antonyina: A Kőszegi-hegység alpi deformációja.

Szeptember 11. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése.

DEMÉNY Attila – Rob KREULEN (Utrechti Egyetem Geokémiai Tanszéke): Grafit és karbonát stabil szénizotópos vizsgálata a kőszeg-rohonci sorozatban: pennini fácieskorreláció és metamorf hatások.

Szeptember 11. Az Ásványtan Geokémiai Szakosztály és a Budapesti Területi Szervezet közös előadóülése.

A KBGA-ra bejelentett előadások bemutatása:
BALOGH Kadosa (ATOMKI): Fiatal bazaltok K-Ar korának értelmezése: módszerek a megbízhatatlan adatok kiszűrésére.
ÁRVÁNÉ SÓS Erzsébet (ATOMKI): Magyarországi mezozóos magmás képződmények K-Ar kormeghatározása és kőzettani vizsgálata (D-Dunántúl, É-Magyarország).
SZÉKYNÉ FUX Vilma (KLTE) – PÉCSKAY Zoltán (ATOMKI): Újabb adatok a Nagyalföld miocén vulkánosságához.
FÓRIZS István (GKL): Petrological significance of primary and secondary epidote in the Zeljin pluton, Yugoslavia.
HAAS János – SZABÓNÉ BALOG Anna (BME): Felsőtriász karbonátos platform fejlődés diagenezistörténet (Dunántúli középhegység, Magyarország).

Szeptember 25. A Geomatematikai és Számítástechnikai Szakosztály "Geológiai adatbázisok" c. ankétja.

LENGYEL Vilmosné – RAPP Ferenc – FODOR Béla: A MAT bányaföldtani adatbázisa.
DRASDIK Lajos – WIDER Anna: Az OÉÁ vállalati ásványvagyon gazdálkodási rendszere és adatbázisa.
BROKÉS Ferenc: Adatbázison alapuló földtani információs rendszer a Bauxitkutató Vállalatnál.
GEIGER János: A SZKFI geológiai-bányászati adatbázisa.
NAGY Géza: Az IGCP project 239 igba (magmás adatbázis) 1989. évi budapesti értekezletének tapasztalatai.
Az SZKFI számítóközpontjának bemutatása.
GUTTMANN György: Adatbázisok szerepe és helyzete a földtani kutatásban és a bányaművelés folyamatában.
MADAI László – SZABÓ Tibor: A Mátraaljai Szénbányák földtani adatbázisa.
FÜLÖP Miklós: Számítógépes földtani adatbázis kialakítása a Borsodi Szénbányáknál.

Szeptember 28–29. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály terepbejárással egybekötött előadóülése Sümegen.

KOLOSZÁR László: A Balaton-felvidék alsótriász rétegsorának litosztratigráfiája.
BUDAI Tamás: A Balatonfelvidék középső triász rétegeinek litosztratigráfiai tagolása.
CSILLAG Gábor: A Balatonfelvidék és a Keszthelyi-hegység felsőtriász rétegsorának litosztratigráfiája.
BENCE Géza – SELMECZI Ildikó: A Balatonfelvidék és a Keszthegyi-hegység Tapolcai-medence területének neogén képződményei.
BIHARI Dániel – DARIDÁNÉ TICHY Mária: A Balatonfelvidék és a Déli-Bakony bazaltjai.

BIHARI Dániel: A Balatonfelvidék negyedidőszaki képződményei.
BALLÁNÉ DUDKO Antonyina: A Balatonfelvidék szerkezetalakulása.
CHIKÁN Géza – KLEB Béla – FARKAS Péter: A Balaton kiterjesztett üdülőkörzetének mérnökgeológiai térképezése és néhány eredménye.
CSERNY Tibor: A Balaton aktuálgeológiai kutatása és eredményei.
NAGY Tiborné – SZUROMINÉ KORECZ Andrea – OROSZNÉ HAJÓS Márta: A Balaton-tó fejlődéstörténete a Tó-24. sz. fúrás paleontológiai eredményei alapján.
Az előadóülést másnap terepbejárás követte, melyet a Veszprémi Akadémiai Bizottság szervezett. A terepbejárás a Balaton környéki legfontosabb paleozóos, mezozóos, neogén és kvarter feltárásokat mutatta be.

Október 4. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése.

KÓKAY József: A budapesti középső bádeni.
NAGY Géza: Szemelvények az ún. bükki program eddigi eredményeiből.

Október 9. Az Ásványtan Geokémiai Szakosztály előadóülése.

KISS János – SZEBÉNYI Géza – GASZTONYI Éva – BORSOS Miklós – JÁNOSI Melinda: Recens hidrotermák ásványai és ritkaságai Recsken.
DEMÉNY Attila – Rob KREULEN (Utrechti Egyetem): Karbonátkőzetek stabil oxigénizotópos vizsgálata a kőszeg-rohonci sorozatban: óceáni metamorf hatás?

Október 16–17. és 19. A Budapesti Területi Szervezet és a Mérnökgeológiai Környezetföldtani Szakosztály közös rendezvénye a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének 125. éves emlékülése keretében.

DETREKŐI Ákos: A 125. éves Ásvány- és Földtani Tanszék (BME) alapításának emlékére rendezett ülés megnyitója.
KLEB Béla: A 125. éves tanszék története.
HÁMOR Géza: Társadalom és földtan.
ALTHAUS, E. (Karlsruhe): Ásványtani kutatások a műemlékek megóvásában.
STEINER, W. (Weimar): A weimari építőkövek.
CZURDA, K. (Karlsruhe): A hulladék elhelyezés földtani és ásványtani vonatkozásai.
LEBEDEV, T.Sz.(Kijev): Kőzetfizikai kutatások nagy hőmérsékleten és nyomáson.
CZURDA, K. (Karlsruhe): Az alpesi törmelékfolyások mechanizmusa.

Október 16. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése.

BALOGH Kálmán: Vígh Gyula életműve születésének centenáriuma alkalmából.
SZÉKYNÉ FUX Vilma: Megemlékezés SCHERF Emilről, születése 100. évfordulóján.
DOBOS Irma: MIHÁLTZ István emlékezete.

Október 30. Az Agyagásványtani Szakosztály és a Talajtani Társaság Talajásványtani Szakosztályának közös előadóülése.

STEFANOVITS Pál – DOMBÓVÁRI Lászlóné – KÓNYA Katalin: A talajképződés során megváltozott agyagásványösszetétel különböző kőzeteken kialakult talajokon.
CSÁKYNÉ MICHELI Erika – STEFANOVITS Pál: Mesterséges agyag-humusz komplexek reflektancia vizsgálata.

November 3., 6, 10., 13. Az Ásványtani-Geokémiai Szakosztály és az ELTE Ásványtani Tanszéke közösen rendezett előadássorozata.

Előadó: Tibor ZOLTAI (Prof. of Mineralogy, Dept. of Geology and Geophysics, University of Minnesota, Minneapolis, USA): A kristályrendszerek osztályozása.
[ásványrendszertan egységes szerkezeti elvek alapján: molekularácsok; poliéder térrácsok; szimmetrikus rétegszerkezetek; szoros illeszkedésű rétegszerkezetek; ionos szimmetrikus rétegszerkezetek; a szimmetrikus rétegszerkezetek levezetése és általánosítása (torzítás)].

November 6. Az Őslénytani-rétegtani Szakosztály előadóülése.

BÁLDINÉ BEKE Mária: Szolnok-Debrecen térségében előforduló kréta–paleogén üle-

dékek újraértékelése nannoplankton vizsgálatok alapján.

November 15. Az Általános Földtani Szakosztály előadóülése.

CSÁSZÁR Géza: Az urgon fogalom újraértelmezése.
FÖLDESSY János: Nyersanyagkutatási tapasztalatok Kubában.
KORPÁS László – NAGY Elemér: Kísérlet kubai radiometrikus koradatok földtani értelmezésére.

November 17–19. Az Ifjúsági Bizottság szervezésében Aktuálgeológiai, szedimentológiai továbbképző tanfolyam Leányfalun.

A jelenlegi üledékképződési környezetek ismertetése, az üledékfelhalmozódás törvényszerűségei; a fácieselemzés segítségével a fosszilis üledékképződési környezetek felismerése; a kőzettéválás folyamata, a diagenezis szakaszainak felismerése, meghatározása.

November 20. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály és a Magyar Geofizikusok Egyesülete diffrakciós szakcsoportjának közös előadóüése.

Anton PREISINGER (Prof. des Institutes für Mineralogie, Kristallographie und Strukturchemie der Technischen Universität Wien): High resolution event stratigraphy examplified at the Cretaceous-Tertiary boundary (Ásványtani–geokémiai módszerek alkalmazása sztratigráfiai problémák megoldásában).

November 21. Központi előadóülés.

Dr. A. PAHR (Geologische Bundesanstalt, Wien): Zur Geologie des Grenzbereiches Ostalpen–Westkarpaten und Pannonisches Becken.
KALMÁR János: Újabb adatok a macskamezői (Razoare) metamorf mangán-vas-érctelep genetikájához.

November 27. Az Agyagásványtani Szakosztály előadóülése.

BÁRDOSSY György: Beszámoló az AIPEA Kongresszusról.

November 27. A Tudománytörténeti Szakosztály és a MTA X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya együttes ülése, HOFMANN Károly születésének 150. évfordulója alkalmából.

NEMECZ Ernő: Elnöki megnyitó.
CSÍKY Gábor: Megemlékezés HOFMANN Károlyról születésének 150. évfordulóján.
Az emlékülés után koszorúzás a Kerepesi temetőben.

November 29. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése.

SZABÓNÉ BALOG Anna – HAAS János: Felsőtriász karbonátos platformfejlődés, diagenezistörténet a Dunántúli-középhegységben.
HAAS János – TÓTHNÉ MAKK Ágnes – SZABÓ Imre – Claudio NERI (Olaszország): A dunántúli-középhegységi alsótriász szedimentológiája és összehasonlítása a D-alpi kifejlődéssel.

December 4. Az Őslénytani–rétegtani Szakosztály klubdélutánja.

GALÁCZ András – HORVÁTH Ferenc – VÖRÖS Attila: A Nápolyi-öböl geológiája (vetítettképes szakmai útibeszámoló).

December 11. Az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése

ÁRGYELÁN Gizella: Törmelékes alkotók vizsgálata a Neszmély-4-es fúrás turbidites rétegsorában (Ny-Gerecse).
DÓDONY István - PÓSFAI Mihály: A pirrhotin polimorfiája nagybörzsönyi példákon.

December 12. A Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztály klubdélutánja.

CSERNY Tibor – KLEB Béla – VITÁLIS György: Beszámoló az 1989. évi kárpátaljai terepbejárásról.

December 13. A Budapesti Területi Szervezet előadóülése.

HORVÁTH János: Csónakkal a Colorado Grand Canyonján.

December 18. A Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése.

VITÁLIS György: Megemlékezés GESELL Sándorról, az első hazai bányageológusról.
CSÍKY Gábor: "A magyarországi ásványi nyersanyagok kutatásának története kezdettől 1945-ig" című tanulmánykötet ismertetése.
HÁLA József: "A magyar–amerikai földtudományi kapcsolatok" című tanulmánykötet ismertetése.

A Magyarhoni Földtani Társulat területi szervezeteinek 1989. január–december havi ülésszakán elhangzott előadások

Alföldi Területi Szervezet

Február 21. Előadóülés Szolnokon.

GAJDOS István – PAP Sándor – SZENTGYÖRGYI Károlyné: A szarvasi terület földgáztelepei.
KÁDÁRNÉ JUHÁSZ Györgyi: A szarvasi terület üledék-földtani viszonyai.
TÖRÖK Józsefné: A szarvasi terület rétegfluidumai.
KONCZ István – TÖRÖK János: A szarvasi terület földgázának genetikája.

Február 22. Kerekasztal-beszélgetés Szegeden.

A földtudományok helyzetének országos felmérése és perspektívái.

Március 7. Előadóülés Szegeden

GAJDOS István: A Dévaványai és Darvasi kutatási területek pannóniai s.l. üledékeinek összefoglaló jellemzése.
MUCSI Mihály: A Darvas-1 és Déva D-1 kutatófúrások magmintáinak üledékföldtani vizsgálata.
HAJDÚ Dénes – PAP Sándor: A Darvas-1 és Déva D-1 világbanki fúrások.

Május 9. Kerekasztal-beszélgetés Szolnokon

SZALAY Árpád: A túlnyomásos rétegek szénhidrogénföldtani jelentősége az Alföldön.
SOMFAI Attila: A Pannóniai medence túlnyomásos zónái.

Szeptember 14–15. Ankét Kecskeméten "Agrogeológia és természetvédelem a Duna–Tisza közi homokvidéken" címmel.

A rendezvény társszervezői: a Szegedi Akadémiai Bizottság Földtudományi Szakbizottsága, a Kecskeméti Mezőgazdasági Földtani Gazdasági Társaság, a Kiskunsági Nemzeti Park.
Szeptember 14.
KUTI László: A Duna–Tisza köze déli részének agrogeológiai térképei.
FARKAS Péter: Termékenység gátló agrogeológiai tényezők a Duna–Tisza Köze déli részén.
ZENTAY Tibor: A Duna–Tisza közi homokvidék agrogeológiai viszonyai.
GEREI László – ZENTAY Tibor: Helyi javítóanyagok felhasználása a Duna–Tisza közi karbonátos homoktalajok javításában.
GEREI László – ZENTAY Tibor: A Duna–Tisza közi szikes talajok jelenkori talajgenetikai fejlődése.
SOLTI Gábor: Az alginit hasznosítása a Duna–Tisza közi homoktalajon.
SZOLNOKY Győző: A Kecskeméti Mezőgazdasági Földtani Gazdasági Társaság tevékenysége és eredményei.
IVÁNYOSI SZABÓ András: A természetkímélő gazdálkodás lehetőségei a Kiskunsági Nemzeti Parkban.
KÖHLER Mihály: A bentonitok a mező-erdőgazdaság és a környezetvédelem területén.

Szeptember 15. terepbejárás:

A Kecskeméti Mezőgazdasági Földtani Társaság kísérleteinek bemutatása, a kunadacsi csemetekerti erdészeti kísérletek megtekintése, a fülöpházi homokbuckák bejárása.

Október 31. Kerekasztal-beszélgetés Szegeden

A tótkomlósi mészmárga formáció szénhidrogén földtani jelentősége.

Dél-dunántúli Területi Szervezet

Január 24. Klubdélután Pécsett.

ÉRDI-KRAUSZ Gábor: Kínai élménybeszámoló.

Ferbruár 7. Kerekasztal-beszélgetés Pécsett.

ALFÖLDI László: Tájékoztató a dunai vízlépcsővel kapcsolatos szakmai kérdésekről.

Március 10. Ünnepi ülés a területi szervezet fennállásának 30. évfordulóján Pécsett.

délelőtt: kerekasztal-beszélgetés a Liász Klubbal közös rendezésben: A földtani kutatás jelene és jövője.
délután: előadóülés:
DANK Viktor: A földtani kutatás és a szerkezetátalakítás.
HÁMOR Géza: A Magyarhoni Földtani Társulat szerepe, különös tekintettel a dél-dunántúli régióra.

Április 18. Előadóülés Pécsett.

SÜTŐ Zoltánné: Pannon mikroplankton zonáció DK-Dunántúlról.

Május 16. Előadóülés Pécsett.

KERNER Béláné – SOÓS Józsefné: A decsi vízkutató fúrás rétegsora.
CHIKÁN Géza – CHIKÁN Gézáné – KÓKAI András: Újabb adatok a Fazekasboda–mórágyi vonulat földtani felépítéséhez.

Május 23. Klubdélután Pécsett.

Bemutatkozik a József Attila Tudományegyetem (Szeged).

SZEDERKÉNYI Tibor – SZÓNOKY Miklós: Földtani kutatás és oktatás a József Attila Tudományegyetemen.

Június 13. Előadóülés Pécsett.

WÉBER Béla: Ladini és felsőtriász képződmények a Nyugat-Mecsek északi előterében.
Felkért hozzászólók: BÓNA József, GÁL Miklós és KERNERNÉ SÜMEGI Katalin.

Szeptember 26. Előadóülés Pécsett.

VINCZE János: Új polarizációs fáziskontraszt mikroszkóp és ásvány-kőzettani alkalmazása.

Október 30. Előadóülés Pécsett.

SZILÁGYI Tibor: A rückeri kutatások újabb földtani eredményei.
GÁL Miklós: A rückeri kutatófúrásokból előkerült raet–liász növénymaradványok.
KISS E. Zoltán: Öregműveleletes területen mélyült kőszénkutató fúrások karotázsmérési, értelmezési nehézségei és eredményei.

November 28. Előadóülés Pécsett.

FAZEKAS Via – MAJOROS György: A Vajta 3. sz. kutatófúrás földtani–kőzettani eredményei.
BARABÁSNÉ STUHL Ágnes: Újabb palynológiai adatok a Jakab-hegyi Homokkő Formáció korához a Vajta 3. sz. kutatófúrásból.

November 29. Előadóülés Nagykanizsán.

KONCZ István: Nagylengyel és környéke kőolaj-előfordulásainak eredete.
KOVÁCS Illés: Az új, kifinomult szeizmikus technológia alkalmazásának jelenlegi hazai helyzete és távlati lehetőségei a bonyolult CH-kutatási feladatok (rejtett csapdák) és feltárási-művelési problémák megoldásában.
NÉMETH Gusztáv: Rövid információk, – mikroellenállás görbék, mint információforrások, – "tudományos mélyfúrások".

December 5. A Magyar Geofizikusok Egyesülete Mecseki Csoportjával közösen rendezett előadóülés Pécsett.

"A bányabeli geofizika fejlesztésnek elvi és gyakorlati lehetőségei, nehézségei, akadályai és eredményei" címmel.

December 12. Előadóülés Pécsett.

BERÉNYI ÜVEGES István: Építésföldtani problémák a jelenlegi és a tervezett pécsi építkezéseken.
KASZÁS Ferenc: Felszínközeli miocénkorú képződményekkel kapcsolatos építésföldtani problémák (Orfű).
KONRÁD Gyula: A mérnökgeológiai tervezést segítő földtani térképezés helyzete.

December 18. Klubdélután Pécsett a Magyar Geofizikusok Egyesülete Mecseki Csoportjával közös rendezésben.

BAKAI János: Tájékoztató a törökországi bányabeli szeizmikus mérésekről.
KLÉRI István: A beremendi kristálybarlang helyreállítási munkáival kapcsolatos geotechnikai mérések.

Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezet

Január 10. Kerekasztal-beszélgetés Veszprémben.

A földtani kutatás helyzete és általában a földtan, mint tudomány helyzete.

Március 23. Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezet és a Veszprémi Akadémiai Bizottság Földtani Munkabizottsága 1989. évi közös beszámolóülése Veszprémben.

GUTTMAN György: Dorogi Szénbányák.
SÓKI Imre – JÁKI Rezső: Tatabányai Szénbányák.
GONDOZÓ György: Oroszlányi Szénbányák.
CSILLAG Gábor – BERNHARDT Barnabás – CHIKÁN Géza – TÓTH György – KNAUER József – KÉRI János: Magyar Állami Földtani Intézet.
BADINSZKY Péter: ÉVM Földtani Szolgálata.

Március 30. A közös beszámolóülés II. része.

SZABÓ Endre: Bauxitkutató Vállalat.
BODA Ervin: Bakonyi Bauxitbánya Vállalat.
NAGY Péter: Fejér megyei Bauxitbányák.
TÁTRAI Mariann – ZILAHI SEBES László: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet.
LORBERER Árpád: Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet.
KESSERŰ Zsolt: Központi Bányászati Fejlesztési Intézet.
FARKAS Tamás: Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság.

Június 22. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület balatonalmádi és várpalotai csoportjával közös rendezésben előadóülés Balatonalmádiban, "A kutatásfejlesztés aktuális kérdései" címmel.

November 23. Előadóülés Veszprémben.

KÉRI János: Építőipari nyersanyagprognózis kutatási tapasztalatai Veszprém és Komárom megyében.
KNEIFEL Ferenc: A talajvízszint-ingadozás építésföldtani vonatkozásai Zirc térségében.
CSILLAG Gábor: A Balaton-felvidék vizsgálata űrfelvételek segítségével.

Észak-magyarországi Területi Szervezet

Január 26. Évnyitó klubnap Miskolcon.

DEÁK János: Az 1989. évi munkaterv ismertetése.
RADÓCZ Gyula: Könnyűbúvárokkal Kelet-Afrikában és Thaiföldön.

Február 21. Kerekasztal-beszélgetés Miskolcon a Mérnökgeológiai és Környezetföldtani Szakosztállyal.

NÉMEDI VARGA Zoltán: Elnöki megnyitó.
SZLABÓCZKY Pál: Lejtőmozgást indikáló geológiai tényezők összefoglaló rendszere.

Március 16. Kerekasztal-beszélgetés az ásványi nyersanyagkutatás helyeztéről Észak-Magyarországon (Miskolc).

Vitaindító előadó: JUHÁSZ András.

Április 27. Ifjúsági Nap Miskolcon.

TÓTH Gyula: Telepazonosítási kérdések a Ny-borsodi medencében terepi megfigyelések alapján.
PATAKI András: Termálvízkutatások Borsod-Heves megyében az 1980-es években.
MÁTYÁS Tibor: Geokémiai nyomelemanalitikai technika fejlesztése.

Május 25. A „Borsodi Műszaki Hetek" rendezvénysorozat keretében előadóülés Miskolcon.

BOHN Péter: A geológia elméleti és gyakorlati feladatai a környezetvédelemben.
SZILÁGYI Ferenc: A Baradla barlang környeztvédelmi és vízföldtani vizsgálata (elmondta: BOHN Péter).
MÁTYÁS Ernő: Nemfémes ásványi nyersanyagok környezetvédelmi hasznosíthatósága.
JÓZSA Gábor: Néhány terület környezetföldtani vizsgálata geofizikai módszerekkel.
CSÉPÁNY László: Rekultiváció a Thorez Bányaüzemben.
MOLNÁR Dezső: A mélyművelésű bányák környezetföldtani hatása.
BÁN Miklós: Hévízelőfordulások környezetföldtani kérdései.
SZLABÓCZKY Pál: A talajvízvédelem környezetföldtani modellje.
TAKÁCS Ernő: A geofizika szerepe a környezetföldtani kutatásokban.
MNE Geofizikai Tanszék: Környezetföldtanhoz kapcsolódó kutatások.

Szeptember 28. Bányaföldtani Nap Miskolcon.

CSIKAI Barna – FÜLÖP Miklós – MEZEI Gábor – SZEPESSY András – TARACZKÖZI Gusztáv: Operatív földtani kutatási feladatok és megvalósulásuk a Borosodi Szénbányák földtani kutatási üzeménél.

Október 19. Előadóülés Miskolcon

MADAI László: A geotechnikai üzemvitel korszerűsítésének eredményei a Mátraaljai Szénbányáknál.
SZABÓ Tibor: Komplett célú számítógépes földtani adatbázis kiépítésének és alkalmazásának tapasztalatai a Mátraaljai Szénbányáknál.
DRÓTOS László: Földtani szakirodalom keresése számítógépes információs rendszerek segítségével.

Október 26. Tanulmányút

Az Észak-magyarországi díszítőkő bányászat és feldolgozás.
Útvonal: Miskolc–Perkupa–Tornanádaska.

November 30. előadóülés Miskolcon.

MÁTYÁS Ernő: Bioásványok, bioelemek a Tokaji-hegységben és mindennapi életünkben (ásványok az egészségvédelemben).
HEGEDŰS Károly: Elővizsgálatok a Borsodi Szénbányák területén a földtani megbízhatóság, ismeretesség és bányászati kockázat összefüggéseivel.
MOLNÁR Dezső – TARACZKÖZI Gusztáv – DIENES Endre: Esettanulmányok a Borsodi Szénbányáknál végzett szeizmikus mérésekről.

December 7. Évzáró klubdélután Miskolcon.

A vezetőség beszámolt az 1989. évi munkáról.
LONSTÁK László: Tibeti útibeszámoló.

Útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

A Földtani Közlöny csak eredeti, új tudományos eredményeket tartalmazó (magyar, illetve angol nyelven még meg nem jelent) közleményeket fogad el. Eseti megítélés alapján a szerkesztőbizottság összefoglaló jellegű cikkek közléséhez is hozzájárulhat.

Az elsődleges cél a hazai földdel foglalkozó, vagy ahhoz kapcsolódó tárgyú cikkek megjelentetése. A szerkesztőbizottság elfogadhatja közlésre magyar vagy külföldi szerző külföldi tárgyú cikkét is. A kéziratok lehetnek: értekezések, rövid közlemények, könyvismertetések, vitairatok. Ez utóbbiak a vitatott cikkek megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhetők be. Ez esetben a szerzők lehetőséget kapnak arra, hogy válaszukat a vitázó cikkel együtt jelentessék meg. A tanulmányok maximális összesített terjedelme 25 nyomdai oldal (szöveg, ábra, tábla). Ezt meghaladó tanulmányok csak abban az esetben közölhetők, ha a szerző a különbözet térítésére kötelezettséget vállal. A tömör fogalmazás és az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás alapkövetelmény.

A mindenkori tényleges nyomtatási költség 2/3-ának megfelelő pénzügyi támogatás esetén a szakmailag megfelelő minőségű cikk vagy önálló kötet közreadási preferenciát élvez.

A folyóirat nyelve magyar és angol. A közlésre szánt cikk bármelyik nyelven benyújtható, mindkét esetben magyar és angol összefoglalással. Az angol változat vagy összefoglalás az elfogadás után is elkészíthető, és ez a szerző feladata.

A magyar (és/vagy angol) nyelvű kéziratot három példányban kell a technikai szerkesztőhöz eljuttatni. Az egyik példányhoz tartozó illusztrációs anyag nyomdakész rajz vagy ezzel azonos minőségű fénymásolat, ill fényes felületű, kontrasztos fénykép legyen. A másik két példányhoz tartozó anyagok lehetnek jó minőségű másolatok is, lehetőleg a véglegesnek elképzelt méretben.

Előnyt élveznek a lektorálás és javítás után mágneslemezen visszaküldött kéziratok. (Néhány éves átmeneti periódus után a jelenleg csak javasolt megoldás követelménnyé válik.) A lemezhez egy kinyomtatott példányt kell mellékeni, amelyen a szövegszerkesztő programmal le nem írható jelek, ékezetek, egyenletek egyértelműen jelölve vannak.

Jelenleg IBM-kompatibilis személyi számítógépen bármely szövegszerkesztőből ASCII kódban (DOS Text Only) kimentett változat benyújtható, de elsősorban a Word változatok használata javasolt. A lemezen fel kell tüntetni a szövegszerkesztő program típusát és verziószámát. A kézirat részei (**kötelező**, javasolt):

a) **Cím**	g) A téma kifejtése - megfelelő alcím alatt (diszkusszió)
b) **Szerző(k), postacímmel**	h) **Eredmények, következtetések**
c) **Összefoglalás**	i) Köszönetnyilvánítás
d) **Bevezetés, előzmények**	j) **Hivatkozott szakirodalom**
e) Módszerek	k) Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok
f) Adatbázis, adatkezelés	l) Ábrák, táblázatok és fényképtáblák

Az ábrákat arab, a táblázatokat és a fényképtáblákat külön-külön római számok jelölik. Az ábrák betűmérete a végleges méretre való kicsinyítés után legalább 1,5 mm, a vonalvastagság 0,1 mm legyen. Kívánatos, hogy az ábra eredeti mérete legalább 30%-kal haladja meg a közlés méretét. A fényképtáblákat kartonra ragasztva, a végleges tükörméretben (126x196mm) kell elkészíteni. Kihajtós táblázat nem, kihajtós térkép is csak indokolt esetben, a szerkesztőbizottság döntése alapján fogadható el. Színes térkép vagy fényképtábla csak a szerző költségén közölhető. A cikk elfogadása esetén a nyomdakész rajzok előállítása a szerző feladata.

Az irodalomjegyzék tételeire a szerző nevével és a megjelenés évszámával lehet hivatkozni az alábbi példák szerint: Radócz (1974) Galácz & Vörös (1972), Kubovics et al. (1987).

Példák a bibliográfiai adatok közlésére:

a) cikkek: Jaskó S. 1986: A Magyar-középhegység neogén rögszerkezete. (The Neogene block structure of the Central Hungarian Range). – *Földtani Közlöny* **118/4**, 325–332 (in Hungarian with English abstract).

b) kötetben közölt tanulmányok: Benson, R.H., Gould, S.J., Smith, W.A. 1984: Perfection, continuity and common sense in historical geology. – In: Berggren, W.A., Van Couvering, J.A. (Eds): *Catastrophes and Earth History: The New Uniformitarianism.* Princeton University Press, Princeton, 35-75.

c) könyvek: Földváry, G.Z. (1988): Geology of the Carpathian Region. – World Scientific, Singapore, 571 p.

A folyóirat nevének rövidítése kerülendő. A horvát, román, szlovák, stb. ékezetek lehetőség szerint a lemezen is rögzítendők. Ennek hiányában a kéziraton kell egyértelműen jelölni. Cirill betűs munka esetén (ha nincs latin betűs címe) az eredeti címet, angol írásmód szerinti átírásban, szögletes zárójelben, valamint angol fordításban is meg kell adni. Az előírásoknak meg nem felelő kéziratokat a technikai szerkesztő az első szerzőnek visszaküldi.

A kéziratokat a következő címre kérjük beküldeni: Piros Olga 1443 Budapest, Pf. 106.

Földtani Közlöny

Vol. 126. 2–3. 1996

Tartalom – Contents

ISSN 0015-542X